

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

«MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ»

Əlyazması hüququnda

Məstanova Ülkər Soltan

(magistrantıns.a.a.)

**«Büllurdan olan şüşə məmulatlarının istehlak xassələrinin tədqiqi»
mövzusunda**

MAGİSTR DISSERTASIYASI

Ixtisasın şifri və adı

060644

Istehlak mallarının ekspertizası və
marketinqi

Ixtisaslaşma

Istehlak mallarının keyfiyyət ekspertizası

Elmi rəhbər

(a.s.a., elmi dərəcə və elmi ad)

dos. t.e.n. N.N.Həsənov

Magistrproqramının rəhbəri

(a.s.a., elmi dərəcə və elmi ad)

dos. t.e.n. N.N.Həsənov

Kafedra müdiri

(a.s.a., elmi dərəcə və elmi ad)

prof. Ə.P.Həsənov

BAKİ – 2015

PLAN

GİRİŞ	3
FƏSİL I. ƏDƏBİYYATICMALI	7
I.1. Şüşə istehsalının tarixi haqqında ümumi məlumat	7
I.2. Şüşə kütləsinin alınması üçün əsas materiallar	1
	3
I.3. Şüşə kütləsinin alınması üçün köməkçi materiallar	2
	8
I.4. Şüşə kütləsinin bişirilməsinin hazır məmulatların keyfiyyətinin formalaşdırılmasında rolu	3
	7
FƏSİL II.	5
ŞÜŞƏNİN QURULUŞU VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏYİNİMETODLARI	0
II.1. Şüşənin quruluş xüsusiyyətləri	5
	0
II.2. Şüşənin kimyəvi xassələri	5
	5
II.3. Şüşənin fiziki xassələri	6
	1
FƏSİL III.	6
BÜLLUR ŞÜŞƏ MƏMULATLARININ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	9
III.1. Büllur şüşə məmulatlarının ən xarakterik xüsusiyyətlərinin keyfiyyət təsiri	6
	9
III.2. Büllur şüşə məmulatlarının intermik xassələrinin qiymətləndirilməsi	7
	6
III.3. Büllur şüşə məmulatlarının optik xassələrinin qiymətləndirilməsi	8
	5
NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR	9

ƏDƏBIYYAT

3

9

6

GIRIŞ

Şüşə amorf kristallik quruluş materialıdır, turşu, qələvi-
torpaq və qələvi oksidlərindən ibarətərinin soyudulması yolu ilə əldə edilir,
tədrisən özlülüyünün artması hesabına bərk maddələrə məxsus mexaniki xassələrə malik
olur.

Şüşədən məmulat hazırlanması olduqca qədim sənətnövü sayılır.
Şüşə istehsalı bizim eramızdan həttə 2 min il əvvəl qədim Misirdə mövcud olmuşdur.
Şüşə istehsalının ilk inkişafı ilə yanaşı tədrisən şüşədən olan məmulatlarında çeşid artır.
Formalaşır və inkişaf edirdi, əvvəllər bircə hətlivə məhdud idi.

Beləki, ovaxtlar texnikanın inkişafı səviyyəsi çox aşağı və primitiv idi.
Şəffaf şüşə almaq ovaxt mümkün deyildi.
Arxeoloqların məlumatına görə şüşə məmulatlarının ilk nümunələri bizim eramızdan
3500 il əvvəl meydana gəlmişdir.

Eyni zamanda məlumdur ki, Mesopotamiyada bizim eramızdan 4000
il əvvəl düzəldilmiş şüşə məmulatları tapılmışdır. Bizim eramızdan əvvəl 1340-1580-
ci illərdə Misirdə müxtəlif şüşə məmulatları – muncuq,
rəngli şüşələr düzəldilməsi inkişaf etməyə başlamışdır.

Şüşəçilik Misirdən hazırki İtaliyanın ərazisinə gətirilmişdir və buradavərəqə halın
da şüşələr istehsal olunmağa başlamışdır. Şüşə istehsalı sonralar İtaliyadan İspaniyaya,
Fransaya və Avropanın başqa ölkələrinə yayılmışdır.

Vulkan püskürməsi zamanı məhv olan Pompey şəhərinin qazıntısında hamar şüşə qırıntıları üzə çıxmışdır.

Və ərdə Vizantiya şüşə məmulatları istehsalı sahəsində birinci yertuturdu.

IX ərdə Venetsiya Vizantiyanı şüşəçiliyə sınıxdır baradan çıxartdı və XII-
XIV əsrlərə qədər şüşə buraxılışında aparıcı yertutdu. Venetsiya güzgüləri və bokalları
yüksək qiymətləndirilirdi.

Venetsiya bu vaxtın Şərqi və Qərbi ölkələri ilə şüşə məmulatları üzrə qizginticarət edirdi

Şərqi və Aralıq dənizi ərazisində sənaye qurumlarının bütünlükdə inkişaf etməsinə böyük təsir göstərdilər.

XIV əsrdən başlayaraq Fransanın İngiltərə hökuməti sənaye inkişafını genişləndirməyə başladı.

Lakin bu ölkələrin məmulatları səviyyəsinə çatması üçün çox böyük vaxt lazımdır.

Böyük ailə sənaye zavodu XIV-XV əsrdə Amerikada isə 1790-cı ildə (vəraqəşmə zavodu) yarandı.

Bizim ölkəmizdə sənaye məmulatları istehsalının başlanğıcı IX-X əsrlərə təsadüf edir.

Kiyev ərazisində sənaye məmulatları istehsalı IX əsərə təsadüf edir.

Şərqi Avropada Rusiyanın qədim ustalarının düzəldikləri sənaye məmulatları məşhurdur. Kiyevdə hələ qədim dövrdə sənayeçilik üzrə Konstantinopol şəhərinin rəqibi hesab edilirdi.

Möngöl-Tatar basqınlarının hücumu və qətləndirilməsi Kiyevdə, Rusiyada və Vladimir şəhərində sənaye istehsalını dayandırdı. hansı ki, yalnız XVII əsrdən sənaye inkişaf etməyə başladı. Rusiyada ilk sənaye zavodu 1635-cü ildə Voskresenski şəhəri yaxınlığındakı Duxanin kəndində tikildi. Bundan 30 il sonra Moskva altında Izmaylov kəndində ikinci sənaye zavodu tikildi.

Pəncərəşmə zavodları, güzgü və sənaye qablara olan tələbatla əlaqədar olaraq XVIII əsrdə Moskva yaxınlığında, artıq 6 sənaye zavodu fəaliyyət göstərirdi. Həmin əsrin II yarısında Peterburqda Rusiyanın bütünlükdə zavodları çərçivəsində axırıncı yeritən dövlət sənaye zavodu meydana çıxdı.

Sənaye inkişafına, böyük rus alimi M.V.Lomonosov mühüm təsir göstərdi. Sənaye istehsalının əsasları Lomonosov tərəfindən qoyuldu. O, özünü yaradıcılıq həyatının 20 ilini bu işə sərf etmişdir.

1753-cü ildə Lomonosovun səyinin nəticəsində Ust-Rudinski şəhərində sənaye fabriki tikildi. O, sərbəst olaraq müxtəlif növ şüşələrin böyük miqdarda reseptini hazırlamışdı. 2

komponentlişüşəistehsalından, 3 dahamürəkkəb 6
komponentlişüşəistehsalına keçdi, rənglişüşə, mozaikahazırladı.

Şüşəqayırmanın elmi əsaslarının hazırlanmasında başqa alimlərinə roluböyükdür. 1764-cü ildə rus akademiki Lausmandünyada ilk dəfə yenitərkiblişüşəbişirdi. Rusiyada şüşəqayırma üzrə rəhbərliyin birincimüəllifrusalimi Çuqunovşixtanındüzəldi. İməsi qaydasını hazırladı.

D.I.Mendeleyevdə şüşəistehsalı sahəsində çoxməşğul olmuşdur.

Şüşəçiliyin inkişafında D.I.Mendeleyev, D.S.Rojdestvenski, B.S.Şvetsov, V.E.Tişenko, Ş.I.Kitayqorodski, Botvinkin, Bartenev və başqaruss və sovet alimlərinin böyük rolunu olmuşdur.

1756-cü ildə Qus-xrystal zavodu, 1764-cü ildə Penza quberniyasında büllurşüşəməmulatları və güzgüşüşələri istehsal edən (indiki «Qırmızı qıqant») iri zavodları tikildi. 1790-cü ildən Dyatkov büllur zavodu işə salındı.

Şüşə sənayesi Çar Rusiyası zamanı xalq təsərrüfatının geridə qalmış, yarımküstarsahəsindən ibarət idi.

Zavodlar əsasən Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzində yerləşirdi. 1913-cü ildə bu zavodların sayı 275 idi və burada 75 min fəhlə çalışırdı.

1913-cü ildə Çar Rusiyasının şüşə sənayesi Avropada ən birinciyer tuturdu.

Donbasda və Bryans vilayətində 10-12 zavodu çıxmaq şərti ilə Çar Rusiyasından keçmiş sovet dövlətinə yalnız az güclü küstar zavodları qalmışdır.

1917-cü ildən sonra şüşə sənayesi təkmilləşdirilmiş və yenidən zavodları tikilmişdir. Buzavodları yenitəknika ilə təchiz edilmiş, əmək şəraitləri kökündən dəyişilmişdir. Ölkədə şüşəistehsalı yüksəlmiş və müxtəlif çeşiddə məmulat istehsalı kəskin sürətdə artmışdır. Xüsusilə, şaqulidartma maşınları vasitəsilə istehsal olunan pəncərə şüşələrinə görə keçmiş SSRİ dünyada birinciyer tuturdu.

Respublikamızda ilk şüşə zavodu Bakıda 1922-ci ildə tikilmişdir. Birincisi məhsul olaraq Bakı şüşə zavodunda əl ilə üslul ilə butulkavə aptek üçün şüşə qablar hazırlanırdı.

1936-cı ildə Bakı şüşə zavodu iki yerə bölünmüşdür. Buzavodun birinci hissəsində «Furko» maşını ilə pəncərə şüşəsi və əl ilə üslul ilə qablar hazırlayan sexlər; ikinci hissəsində isə şüşə taraqabları istehsal edən sex tikilmişdir.

1977-ci ildə bu qablar istehsal edən sex açılmışdır. Bakı şüşə zavodunda 1977-ci ildə yenidən bir sex tikilmiş və bu sexdə avtomat üslul ilə çay stəkani istehsal edən «Tunkaram» adlı Macarıstandan gətirilmiş maşın qoyulmuşdur.

1984-cü ildə pəncərə şüşəsi buraxan sexlə gəvvə olunmuş və yerində rəngli şüşə qablar istehsal edən sex açılmışdır.

1989-cü ildə şüşə zavodunda tamm mexanikləşdirilmiş, üç litirlik ballon istehsal edən sexlə gəvvə edilmiş və yerində mexaniki üslul ilə butulka istehsal edən sex açılmışdır.

1987-ci ildə isə Bakı şüşə zavodunda şüşə kristallit plitka istehsal edən sex açılmışdır. Zavodda böyük dəyişikliklər baş vermişdir.

Əmək prosesinin çox hissəsi mexanikləşdirilmişdir.

Müstəqil Azərbaycan Respublikasında 1988-ci ildən sonra digər mal qruplarının istehsalı ilə yanaşı, məişət təyinatlı şüşə mallarının istehsalının təcridən azalması ilə başlıca səbəbi iqtisadi vəsiyəsi böhran keçirən keçmiş SSRİ-nin dağılması, təsərrüfat-texniki əlaqələrin pozulması olmuşdur.

Beləki, bir vaxtlar Bakı Şüşə zavodunda istənilən səviyyədə şüşə mallarının istehsalı üçün lazımlı əraitolması baxmayaraq, bəzi iqtisadi və texniki vəsaitlər keçmiş mərkəzlə idarə olunduğundan bu qrup mallarının

ehsalında geriləmələr baş verdi.

Bir faktı da qeyd etməyə kolarkı,

şüşə istehsalı üçüncü mək olarkı,

bütü tərkib materialları respublikamızda mövcud olmasınabaxmayaraq,

bəzixammal və materialları kənarda gətirilirdi.

Ədəbiyyat mənbələrində görüldüyü kimi,

Bakı Şüşə zavodunda adı şüşə məmulatları istehsalı ilə yanaşı,

büllur şüşə qabları da istehsal edilirdi. Məlumatlardan bəlli olarkı, təkcə 1988-ci ildə

971 mln rubl həcmində sortlu qablar və büllur məmulatları istehsal edilmişdir.

Artıq əksəriyyət şüşə məmulatları,

ocümlədən büllurdan olan məmulatları Avropa ölkələrindən,

Rusiyadan,

Türkiyədən idxal olunur.

Çoxcüzümi qədər da respublikamızda fəaliyyət göstərən şüşə səxlərində istehsal edilir.

FƏSİLİ. ƏDƏBİYYATİCMALI

I.1. Şüşə istehsalının tarixi haqqında ümumi məlumat

Şüşə amorf-kristal quruluş malik olan materialdır.

Bu işə əridilmiş şüşə kütləsinin tərkibinə daxil olan müxtəlif metal oksidlərinin soyudulması yolu ilə alınan materialdan ibarətdir.

Çox hallarda buna silikat tərkibli materiallar da deyilir.

Hələ çox-

çox qədimlərdə insanlar şüşəni əridilmiş kütlədən üfürüb müstəvi üzərində yaymaqla əldə etməyə müvəffəq olmuşlar və tədricən şüşənin istehsalı avtomatlaşdırılmış geniş istehsal prosesinə keçirilmişdir.

Şüşə bütün dünyada insanların məişətinə, mədəniyyət və texnika sahəsində çox sıx daxil olmuş və vacib süni materiallardan biridir. Hələ yüz il bundan əvvəl şüşənin tətbiq sahəsi kifayət qədər məhdud idi. Ondan faktiki olaraq yalnız qablar, pəncərə şüşələri, zərgərlik məmulatları və bəzi optiki cihazlar üçün şüşələr hazırlanırdı. Lakin bununla yanaşı hələ o, dövrlərdə yəni əsrin axırlarında şüşə artıq bəşəriyyətin texniki və mədəni tərəqqisində çox böyük rol oynayırdı. Astronomiya, mikrobiologiya, zoologiya, botanika və tibb sahəsində aşkar edilən böyük nailiyyətlər mürəkkəb optiki cihazlar vasitəsilə əldə edilirdi ki, bunların da əsas detalları – linzaları şüşədən hazırlanırdı. Məhz şüşə vasitəsilə bəşəriyyət ucuz, gözəl və gigiyenik qablar əldə etdi.

1873-cü ildə ilk elektrik lampası kəşf olundu ki, bu da elektrovakuum sənayesinin inkişafının yaranmasına səbəb oldu. Hazırda elektrovakuum sənayesi geniş çeşiddə lampalar istehsal edir ki, bunların da əsas hissəsi şüşədən ibarətdir.

Şüşə seçici işıq udma və işıq buraxma qabiliyyətinə malik olan işıq filtirlərinin hazırlanmasında sərhdətsiz imkanlar əldə etdi.

XX əsrin birinci yarısında optiki şüşə tətbiqi sahəsində yeni üfüqlər açıldı. Bu işə çoxlu sayda cihazların hazırlanmasına gətirib çıxardı: ölçü mikroskopları, uzunluq ölçülər, optometrlər, interferensiya komparatorları, bucaq ölçülər,

revolverli okulyarlar və s. Uyğun olaraq müxtəlif fiziki və fiziki – kimyəvi tədqiqatlar üçün yeni spesifik optiki cihazlar meydana çıxdı.

Son illərdə çoxsirkoniumlu şüşələr işlənilib hazırlanır ki, bunlar da qələviyə qarşı yüksək davamlılığa malikdirlər. Bunun nəticəsində şüşə kimya sənayesində geniş tətbiq olunmağa başladı. Şüşədən destillə aparatları, vakuum sirkulyasiyalı buxarlandırıcılar, hidrotsiklonlar, müxtəlif nasos və bir çox digər qurğular hazırlanır. Çox hallarda aparatların hazırlanması zamanı şüşə rəngli və hətta qiymətli metalları əvəz edir. Buna görə də şüşənin aparatqayırmada tətbiqi yüksək iqtisadi səmərə verir.

Müasir dövrdə şüşə tikinti materialı kimi olduqca geniş istifadə olunur. Kiçik həcmi kütləyə, möhkəmliyə, yüksək istilik və səsizolyasiya qabiliyyətinə malik olan şüşə bloklar tikintidə çox qiymətli material hesab olunur. Məsələn şüşələrin tikintidə tətbiqi durmadan genişlənir.

Şüşə lifləri və şüşə plyonkalar istilik, səs və elektirikizolyasiya materialı kimi tətbiq olunur. Şüşə lifini və şüşə plyonkanı özündə birləşdirən və “şüşəplastik” adlanan yeni materialın istifadə perspektivləri təsəvvür olunmazdır. Şüşəplastiklər möhkəmliyinə görə poladdan geri qalmır, eyni zamanda ondan 4 dəfə yüngüldür. Şüşəplastiklərdən qayıq və gəmilərin gövdəsi, avtomobillərin kuzovu, sistemlər, inşaat detalları hazırlanır, ağac, əlvan və qara metal kimi materialları əvəz edir. Bundan başqa, çox vaxt şüşə əvəz etdiyi materialdan daha üstün olur. Məhz buna görə də şüşəni əvəzedilməz əvəzedici adlandırırlar.

Hamıya məlum olduğu kimi şüşənin əsas çatışmayan cəhəti onun kövrəkliyidir. Lakin müasir dövrdə şüşənin möhkəmliyinin yüksəldilməsi sahəsində yüksək nailiyyətlər əldə edilmişdir. Xüsusi tərkiblərin kristallaşdırılması yolu ilə şüşə kristal materiallar alınmışdır ki, onun möhkəmliyi adi şüşədən 4-6 dəfə böyükdür.

Şüşələrin əksəriyyəti yüksək xüsusi elektrik müqavimətinə malik olurlar. Bu isə şüşəni izolyasiya materialı kimi geniş tətbiq etməyə imkan verir. Öz xassələrinə görə şüşəni izolyatorlardan daha üstün sayılan standart şüşə izolyatorlar hamıya

məlumdur. Şüşə lifindən və şüşə plyonkadan hazırlanan və çox vaxt şüşə slyuda adlanan şüşə parçalar isə daha qiymətli izolyasiya materialı sayılır.

Bəs şüşə və şüşə məmulatlarının tarixi haradan başlayır? Tarixi araşdırmalar göstərir ki, hələ bürünc dövründə yaşayan insanlar təbii şüşədən – obsidiandan istifadə etməklə ondan bütün alət və avadanlıqları hazırlamışlar. Muzeylərdə obsidiandan olan qədim bıçaq, güzgü və s. nümunələr indiyədək qorunub saxlanmaqdadır.

Misirdə, həmçinin Mesopotomiyada bizim eradan 300-400 il əvvəl şüşə hazırlamağı bacarırdılar. Misirdə e.ə. 1550-1350-ci illərdə şüşə istehsalı özünün yüksək çiçəklənmə dövrünü yaşayırdı. Şüşəqayırmannın mərkəzi isə Misir dövlətinin paytaxtı idi.

E.ə. I əsrdə şüşə istehsalı Misirdən İtalyaya keçdi. E.ə. I əsrin ikinci yarısında Romada şüşə emalatxanaları yarandı ki, bu da tezliklə böyük şüşəqayırma mərkəzinin yaranmasına səbəb oldu.

Şüşə istehsalı Romadan bütün imperiyaya yayıldı. İspaniyada, indiki Fransada, Cənubi Britaniyada, Qara dənizin Şimal sahillərində, Rusiyada çoxlu sauda şüşə emalatxanaları açılmağa başladı.

Qədim dövrdə Misirdə şüşə məmulatları qaynar, özülü şüşə kütləsindən plastik formaya salma üsulu ilə hazırlanırdı. Tezliklə şüşələrin preslənməsi üsulu meydana çıxdı. Üfurmə üsulu ilə şüşə istehsalı isə xeyli gec yaranmışdır.

Daha sonra şüşə istehsalı Venetsiyada sürətlə yayılmağa başladı və artıq IX əsrdə Konstantinopol ilə rəqabətə başladı. Venetsiya dünyada şüşə istehsalının mərkəzinə çevrildi və öz əhəmiyyətini XVI – XVII əsrə qədər saxlaya bildi.

XVII əsrdə Avropa ölkələri sırasında ilk şüşə zavodları yarandı. O cümlədən 1635-ci ildə Rusiyada ilk şüşə zavodu tikildi.

Tədqiqatçılar Azərbaycanda şüşə istehsalının meydana gəlməsini qədim Albaniyaya ləbağlayır.

Məhzburada şüşədən düzəldilmiş əşyalar dekorativ incəsənətin ən maraqlı nüvələrindən biri kimi qəbul olunmuşdur.

Şüşə istehsalının Qafqaz Albaniyasında meydana gəlməsi və inkişafı burada şüşənin bişirilməsində vacib olankvarslıqum, əhəngdaşı, sodavə davamlı gilyataqlarının mövcud olması ilə şərtləndirilir.

Ismayılı,

Şamaxı rayonlarında və Mingəçevirdə aşkar edilmiş bədi şüşə nümunələrinin yüksək keyfiyyəti haqqında fikirsöyləməyə və onları Qafqaz Albaniyasında bədi sənətin inkişaf etmiş növlərinə aid etməyə imkan verir.

Bədi sənətnövü kimi şüşə albanincəsənətinin inkişafının ikinci dövründə meydana gəlmişdir (I–VII əsr). Bədi şüşədə çox effektiv material kimi gəmmələrin, qadın bəzəklərinin dekorativ elementlərinin yaradılmasında, müxtəlif qabların hazırlanmasında istifadə olunurdu.

Mingəçevirdə aparılmış qazıntılar zamanı, tapılmış şüşə gəmmələrin üzərində müxtəlif dekorativ motivlər, insan başları və yarım fiqurlar həkk olunmuşdur. Şüşədə düzəldilmiş qadın bəzəklərinə gəlincə, burada şüşə effektiv bir material kimi özünü bütün gözəlliyi ilə göstərir.

Albanustaları bəzəkəşyası kimi müxtəlif formalı muncuqlar və burmaşəkilli bilərzikləri aradırdı.

Bu bəzəklərdə daha böyük effektiv verməkdən ötrü şüşə müxtəlif metalların oksidləri ilə rənglənirdi.

Metalların oksidlərindən istifadə etməknəticəsində şüşədə düzəldilmiş bəzəkəşyaları müxtəlif kolorit və zəngin şəkiləli idi. Azərbaycan tarixi muzeyində yaşıl, göy, sarı, qəhvəyi, qaravə baş qarəngdəçaları olan, şüşədə düzəldilmiş qadın bəzəkəşyalarının zəngin kolleksiyası saxlanılır.

Şüşədə düzəldilmiş qadın bəzəkləri ilə yanaşı, bacarıqlı qədim albanustaları həm də məişətdə çox işlədilmiş şüşə qablarda istehsal edirdilər.

Öz bədi formasına görə çox də böyük olmayan bu qablar alban keramikasının bədi formal arına çox yaxındır. Görünür, alban bədi keramikasının konstruksiv-

dekorativ üsulları şüşə əşyalarını yaratılmasına üçün böyük bir məktəb olmuşdur.

Albaniyanın şüşə istehsal ustaları qədim keramikanın bütün müxtəlif qədim

bədii xüsusiyyətlərindən istifadə edərək orijinal formalara yaradır,

şüşə məmulatlarının bəzədilməsində yeni üsulları tətbiq edirdilər.

Qafqaz Albaniyası incəsənətinin tədqiqatçıları şüşə qabların bədii formasının müxtəlifliyinə əsaslanaraq bu qabları altı qrupa ayırırlar.

Birinci qrupa gövdələri kürəşəkilli olan qablara daxildir.

Bu qrupun səciyyəvi xüsusiyyəti qabın gövdəsinin konstruktiv-

bədii forması və onun dekorativ-ornament bəzəyidir.

İkinci qrupa müdşəkilli forması olan şüşə qabları özündə birləşdirir ki,

onların gövdəsi relyef dairələrlə, sapşəklində olankontur

relyef naxışlarla bəzədilmişdir.

Üçüncü qrupa daxil olan məmulatlar kolbaşəkilli gövdənin şaqul kompozisiyası ilə seçilir (bəzən qabların gövdəsi düzdüzlü, altıüzlü və konus formasında olur).

dördüncü qrup üzərində dekorativ ornament motivləri olan və ya əlavə bəzəyi olmayan – sayəşüə camlardan ibarətdir.

Beşinci qrupa zərif altıqlı olankasaşəkilli qədəhlərə daxildir.

Adətən bu qədəhlərin gövdəsi dairə boyu relyef xətlərlə haşiyələnmiş,

müxtəlif həndəsə bitki motivli ornamentdən ibarətdir.

Altıncı qrupa şaqul kompozisiyalı, konus formasında gövdəsi olan qədəhlərə daxildir.

Bu qədəhlər bir qədər şəffaf və rəngli, sayə ornamentlərlə bəzədilmiş olurlar.

Azərbaycan tarixi muzeyində Qafqaz Albaniyası ərazisində istehsal olunmuş və I–VII əsrlərə aid çoxlu müxtəlif şüşə qablara toplanmışdır.

Alban şüşə ənənələri orta əsrlərdə də öz inkişafını davam etdirirdi.

Orta əsrlər Azərbaycanında şüşə istehsalının vətəni Örenqala olur.

Şüşə ustaları

VIII–XIII əsrlərdə müxtəlif xarakterli şüşə məmulatları yaradır və artıq rəngli şüşə istehsalına başlayırlar. Əvvəllərdə olduğu kimi ikitexniki üslubdan

tökmə və üfürmə üsulundan istifadə edilirdi.

Tökməüsuluiləadətənmuncuqvəbilərziklər, üfürməüsuluiləqabdüzəldirdilər. Lakinalbandövrünüşüşəistehsalındanfərqliolaraqortaəsrlərdəşüşəistehsalıustalarıdaahaçoxrənglişüşədənəşyalaryaradırdılar.

Buməqsədləonlarmüxtəlifmetallarınoksidlərindənistifadəedirdilər. Məsələn, qırmızırəngialmaqdanötrüdəmiroksid, yaşılrəngüçünmisinoksidindənistifadəedirdilər. Sarırəngliqalayınoksidindən, çəhrayımsəmanqanoksidindənəlırdılar.

MüxtəlifrənglərdənistifadədənAzərbaycanşüşəustalarıböyükeffektəmalikməmulatlarhazırlayırdılar.

Örənqaladakıarxeoloji tapıntılar çeşidli şüşə əşyaları üzə çıxartdı.

Onların arasında rəng bəzəng qablar, muncuqlar və bilərziklər var.

Qablar xüsusilə birmaraq kəsbedir. bunlar gülabdanlar, ətir şüşələri, qədəhlər, bir və ya iki qulplu kəpəklərdir.

Onlardan bəzilərinin üzəri ornament bəzəyi ilə örtülmüşdür.

Bir qisminin şaqulı kəməlləri var, digərlərinin üfüqi relyef xətləri var.

Üçüncüləri saxırdaxallarla örtülmüşdür. Birtərəfdən şüşələrin şəffaflığı,

obiri tərəfdən əlvanlığı və nəhayət,

üzərindəki bəzəklər bu əşyaların bədii fədəliliyini daha artırır.

Azərbaycanda rəngli şüşənin meydana gəlməsi orta əsrlərdə məişət keramikasında müxtəlif rəngli minadan istifadə texnologiyası ilə eyni vaxtadüşür.

XV–XVII əsrlərdə Azərbaycanda şüşə istehsalının inkişafı incəsənət xarakterialı və yerli əhalinin ehtiyaclarını təmin edirdi. Şamaxı, Gəncə, Naxçıvan, Tovuz və Azərbaycanın digər şəhərlərində şüşə istehsal edən sənətkarlar ənənəvi gülabdanlar, şüşədən neft lampaları, müxtəlif qəndqabılar, duzqabılar, şərbətqabıları, böyük butulkalar və başqa qabları istehsal edirdilər.

Formasına görə bəzi mulatlar ortamürək kəbliyə aid edilir,

Qafqaz Albaniyasının şüşə əşyalarını və orta əsrlər Azərbaycan keramikasını xatırladırdı

.

Azərbaycanda ilk şüşə zavodu 1922-ci ildə Bakıda tikilmişdir. İlk məhsul kimi Bakı şüşə zavodunda əl ilə üzlənib üzlənən kəmərlər üçün şüşə qablar hazırlanırdı.

1936-cı ildə Bakı şüşə zavodu iki yerə bölünmüşdür. Zavodun birinci hissəsində pəncərə şüşəsi və əl ilə üzlənən məişət qabları hazırlayan sexlər, ikinci hissəsində isə şüşə tara qabları istehsal edən sex tikilmişdir.

1977-ci ildə büllür qabları istehsal edən sex açılmışdır. 1984-cü ildə pəncərə şüşəsi istehsal edən sexləğv olunmuş və yerində rəngli şüşə qabları istehsal edən sex açılmışdır. 1987-ci ildə isə Bakı şüşə zavodunda şüşə kristallit plitələr istehsal edən sex açıldı.

Bundan başqa keçmiş ittifaq dövründə Sumqayıt şəhərində pəncərə şüşəsi istehsal edən zavod fəaliyyət göstərmişdir. Ümumiyyətlə 1960-1988-ci illərdə Azərbaycanda şüşə məmulatlarının istehsalı dinamik səviyyədə inkişaf etmişdir.

Bundan sonrakı dövrdə isə şüşə məmulatlarının istehsalı tədricən azalmış, hazırkı dövrdə isə yox səviyyədədir.

Buna səbəb isə xammal ehtiyatlarının yəqinlə öyrənilməməsi və xammalların zənginləşdirənməmiş olmalarıdır.

I.2. Şüşəkütləsinin alınması üçün əsas materiallar

Şüşə istehsalında tətbiq edilən xammateriallar 2 qrupa bölünür:

Birinci qrup özündə əsas materialları birləşdirir, hansı ki, bunların vasitəsilə lazımı fiziki-kimyəvi xassələrə malik şüşə almaq üçün şüşə kütləsinin tərkibinə tərs, qələv və qələvi-torpaq oksidləri daxildir.

İkinci qrup köməkçi materialları daxildir ki, bunlar şüşə kütləsinə bu və ya digər vacib xassəni vermək və bişirməni sürətləndirmək üçün tətbiq edilir. Buraya şəffaflaşdırıcılar, rəngsizləşdiricilər, boyayıcılar, bərpə edicilər və bişirməni sürətləndiricilər daxildir.

Şüşə qayırma da həmçinin qələvi tərkibində güxurlarında, kaolin, çölşpatı və peqmatit, natrium-silikat, şüşə qırıntıları və istehsal tullantıları tətbiq edilir ki, bunların tərkibində eyni zamanda həm tərs, həm də əsas oksidlər vardır.

Şüşə bişirilməsində tətbiq olunan xammateriallardan başqa, həmçinin müxtəlif növ şüşə məmulatının emalı üçün müəyyən olunmuş materiallarda istifadə olunur.

Şüşə istehsalında istifadə olunan əsas materiallara aşağıdakılara aiddir.

Silisiyum oksidi SiO_2 . Molekul çəkisi 60,06. Ümumi çəkisi 2,65.

Silisiyum oksidi – sənaye şüşəsinin vacib tərkib hissəsidir. O təbiətdə kristallik və amorf formada rast gəlinir.

Kristallik silisiyum oksidi əsasən rəngsiz kristallardan ibarət olankvars şəklində olur.

Ərimə temperaturu $1713^\circ \pm 5$. Qaynamə temperaturu - 2590°Æ .

Kvarsındıgərnövmüxtəlifliklərinə də rast gəlinir. Ümumi çəkisi 2,65, şəffaf prizmatik kristallardan ibarət olanda ağ bülluru; tünd qəhvəyi rəngə boyanmış topaz; manqan və dəmir oksidləri ilə mavi-qırmızı və yaxud çəhray rəngə boyanmış ametist və s.

Kvarsın zərif kristallik növü müxtəlifliyinə digər maddələrlə qarışığı olanaşma, aqat

Yüksəksortlukvarsqumununtərkibindəmaksimalmiqdarda SiO_2 – (99-99,8%)
vəminimalmiqdardaqarıışıqlar (1-0,2%) olmalıdır.

Keçmişittifaqərazisindəolanənböyükqumyataqlarındaolankvarsqumlarınuntərkibi
cədvəl 12-dəkikimidir.

Təbiikvarsqumununtərkibindənatriumoksid, kaliumoksidi, kalsiumoksidi,
həmçininmüəyyənmiqdardaalüminiumvəmaqneziumoksidlərininolmasıxeyirli;
dəmir, xrom, vanadiumtitonoksidlərinin, həmçininüzviqarıışıqlarınolması –
zərərli-dir. Beləki, buzamanşüşəlazımsız,
arzuolunmazrənglərəboyanır. Kvarsqumununtərkibindəolannatrium, kalium,
kalsiumvəmaqneziumoksidləriadətəndeməkölarki,
bütünsənayeşüşəsinintərkibindədaxildir.

Bunagörədəayrı-ayrıqumpartiyalarındaonlarınmiqdarınındaimiliyivacibdir.

Alüminiumoksidiqumuntərkibinəçölşpatı, gil, sianitvəb. şəkildədaxilolur,
adətənonunmiqdarı 0,03-10% arasındaolur.
Qumdaçoxmiqdardaalüminiumoksidininolmasıadətənxeylimiqdardadəmiroksidinin
dəolmasınasəbəbolur:

bunagörətərkibindəalüminiumoksidiqarıışığıolanistənilənqumuşüşəbişirilməsindəist
ifadətməkölmez.

Cədvəl № 1

Kvarsqumlarınuntərkibi

Yatağmadı	Miqdartərkibi %-lə							
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	K.q.m.
Lyuberestsk	98,5-99,5	0,01-0,06	0,03-0,24	0,02-0,1	0,02-0,15	0,02-0,01	0,008-0,124	-
Çasov-yarsk	97,7-99,7	0,02	0,10-0,45	0,03-0,09	0,02-0,19	0,01	-	0,1-0,23
Novoselovsk	98-99	0,004-0,008	0,1-0,6	0,02-0,08	-	-	-	0,03-0,8
Popasnyansk	95-98	0,016-0,03	0,4-0,8	0,08-0,16	-	-	-	0,16-0,9
Budsk	95-99,2	0,008-0,03	0,14-0,6	0,04-0,10	-	-	-	0,15-0,3
Taşlinsk	99,25-99,77	0,02-0,04	0,09-0,38	0,06-0,1	0,06-0,28	0,02	-	0,12-0,28

Zaxocsk	98,55-99,69	0,03-0,07	0,13-0,56	0,02-0,13	0,03-0,17	0,03-0,09	-	0,14-0,36
Nebolçinsk	97,2-99,26	0,31	0,35	0,05-0,09	0,01-0,03	0,05-0,18	-	0,24-0,31
Loevsk	97,07-98,98	-	0,29-0,75	0,07-0,37	0,1-0,73	0,1-0,24	0,17-0,21	0,1-0,32

Dəmirbirləşmələri FeO və Fe_2O_3 ənzərərliliqarışıq hesab olunur, hətta ənazmiqdarda olduqda belə, onlar şüşə dəsarı-yaşıl rəngi yaranmasına səbəb olur. Adətən dəmir birləşmələrinə həm gil hissəciklərində, həm minerallarda (qlaukonit, qematit, maqnit, ilmenit, limonit, memonit) həm qum dənəciklərinin üzərində (səthində) dəmir-hidroksid təbəqəsi şəklində və onun daxilində birləşmələr şəklində rast gəlinir.

Keçmiş SSRİ EA-nın texniki məlumatları əsasında tərtib edilmiş normalarə görə qvars qumunun tərkibində aşağıdakı miqdarda dəmiroksid in olmasına icazə verilir (cədvəl № 2).

Cədvəl № 2

Kvars qumunun tərkibində dəmiroksidin icazə verilən miqdarı

Şüşənin növü	Dəmiroksidin miqdarı %-lə
Optikivə büllur şüşələr	0,012
Cilalanmış şüşələr	0,05
Aptek, kimyəvi və tibb şüşələri	0,2
Təbəqəpəncərə şüşəsi	0,1
Sortlu qab şüşəsi	0,025
Butulkayarımağ	0,3
Tünyaşıl	normalaşdırılmır.

Aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, respublikamızın müxtəlif bölgələrində silisiumlu birləşmələr ləzəngi xammalyataqları vardır.

Aşağıdakı cədvəldə əsas şüşə xammalyataqlarının adları və təbii (ilkin maldan keçməmiş) tərkib komponentləri verilmişdir.

Xrom oksidi Cr_2O_3 , həmçinin tamamilə zərərli qarışıq hesab olunur. Onun şüşəni yaşıl rənglə boyama intensivliyi dəmir oksidindən daha çoxdur. Optiki şüşələrdə xrom oksidinin miqdarı 0,001%-dən çox olmamalıdır.

Vanadium oksidi V_2O_5 şüşəyə yaşıləbənzər çalarlılıq verir, ona kvars qumunda çox az miqdarda rast gəlinir.

Cədvəl № 3

Azərbaycandaşüşəistehsalüçünararholanxammalyataqları

Respublikadaolanxammalyataqları	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
Hacıvəli	90,72-92,6	1,90-2,98	0,95-2,45	0,73-0,97	0,37-0,96
Həkməli	91,2-92,12	2,2-3,02	0,79-1,18	-	-
Sultanlı	83,16-92,81	0,08-4,4	0,83-2,07	0,99-4,87	0,13-1,09
Xırdalan	87,61-90,48	2,84-2,94	1,62-1,95	2,79-3,33	0,65-0,97
Damcılı	79,0-90,8	4,18-16,82	0,98-6,72	0,0	1,57-2,1
Çardaxlı	75,56-81,04	0,0-15,88	0,0-5,11	0,0	1,67-9,8
Çovdarlı	75,5-97	0,0-16,11	0,0-1,38	0,0-0,48	0,0-9,8
Ağyoxuş	74,48-88,5	7,67-18,9	1,98-4,32	0,0-0,15	0,0

Titanikioksidiqumuntərkibindəazmiqdarda (0,01-0,2%) filizminerallarında, (ilmenit, rutil, titanit) olur. Tərkibindəazmiqdardatitanolanşüşəsarırəngəboyanır. Sortluşüşəqabistehsalüçünolankvarksqumununtərkibində 0,05%-dən, şüşətaravəpəncərəşüşəsiüçünisə 0,1%-dənçox TiO_2 olmamalıdır.

Qumundaşınmasızamanıonuntərkibinəbitkiqalığı, kömürhissəciyivəs. şəkildədaxilolanüzvübirleşmələrdəhəmçininzərərliqarışıqlarhesabolunur. Onlarıqarışıqdantəmizləməküçünqumuyüksəktemperaturdaqurudulur, nəticədəüzvibirleşmələryanaraqməhvölur.

Dağsüxurlarındağılmasızamanıyaranankvarsqumununundənəcikləri 0,1-2 mmvədahaböyükdiametrəmalikolur.

Dənəciyinölçüsünəgörəqumuntəsnifatıaşağıdakıkimidir.

Bəzi qumların dənəcik tərkibi cədvəl 1 5 - də verilmişdir.

Zərrəciyinin ölçüsünə görə ən böyüyü taşlinsk, ən kiçiyi popasnyansk qurumudur.Dənəciyin forması kələ-kötür və dairəvi ola bilər.

Kvars qumunun mineral tərkibi tamamilə müxtəlif cinslidir.Buraya xeyli miqdarda müxtəlif minerallar daxildir.Bunlardan ən geniş yayılanı kvarsdır ki, onun qumda olan miqdarı bir sıra yataqlarda (Lyüberetsk, Nebolçinsk və b.) 99%-ə çatır. Əgər kvars qumunun tərkibində əsas mineral – kvars nə qədər çox, rəngləyici maddələrlə zəngin olan minerallar nə qədər az olarsa, onun keyfiyyəti bir o qədər yüksək olar.

Cədvəl № 4

Dənəciyinölçüsünəgörəqumuntəsnifatı.

Fraksiyanınadı	Dənəciyinölçüsü, mm-lə
Çınqıl	> 2
Qum:	
Çoxböyük	1 - 2
Böyük	0,5 - 1
Orta	0,25 - 0,5
Kiçik	0,1 - 0,25
Çoxkiçik	0,05 - 0,1
Lil	0,01 - 0,05
Toz	< 0,01

Cədvəl № 5

Kvarsqumununundənəvərtərkibi

Ələyinkm ² -dəolandeşiklərinəsayı	Dənəciyinmmdiametri	Qumunəlməsizamanıələkdəqalanqalıq %-lə			
		Taşlinsk	Budsk	Popasnyansk	Lyuberetsk
36	> 1,02	-	-	0,07	0,02

64	1,02-0,75	0,05	0,02	0,07	0,03
100	0,75-0,6	1,17	0,42	0,1	0,03
121	0,6-0,54	0,95	0,65	0,1	0,05
144	0,54-0,49	3,1	3,68	0,2	0,25
256	0,49-0,85	8,57	2,057	0,6	2,23
900	0,385-0,2	74,25	64,79	2,8	64,33
2500	0,2-0,12	11,75	3,1	68,31	31,99
4900	0,12-0,088	0,15	3,65	26,6	0,39
6400	0,088-0,075	0,04	1,77	0,68	0,14
10.000	< 0,075	0,05	1,4	0,46	0,05

Qumdayüngülfraksiyalıkvardsanbaşqaçölşpatı $KAlSi_3O_8$; (10%)
kaolinit $H_4Al_2Si_2O_9$, qlaukonitvəs. kimiminerallaradarastgəlinir.

Kvarsqumdənəciklərininsəthidəmirhidroksidindənbaşqa, həmçininMn, Ni, Cu, Znmetalbirləşmələrindənibarətəntəbəqəilədəörtülmüşolur.

Qumuntərkibindəhəmçininazmiqdardaəğırfraksiyalıminerallar – maqnetit Fe_3O_4 ; ilmenit $FeTi_2O_7$; qematit Fe_2O_3 ; limonit $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ vəb. vardır. Bunlardanbəziləri (maqnetit, ilmenit) güclümaqnitli, başqaları (qematitvəlimonit) zəifmaqnitlixassələrəmalıdır.

Ağırfraksiyalıminerallarıntərkibindəxeylimiqdardaşüşənimüxtəlifrəngəboyayanzər ərlıqarışıqlarvadır. Beləki, dəminoksidi – 15%-əqədər, xromoksidi 2%-əqədər vəb. rəngləyicioksidlər, həmçininqeyri-filizminerallarıvadırki, (tsirkon, kianit) bunlardaşınıyaranmasınasəbəbolur. Buminerallaraçikfraksiyalıqumda (0,025-0,1mm) rastgəlinir.

Boranhidridi B_2O_3 .Molekulçəkisi 69, 64, xüsusiçəkisi 1,84; B_2O_3 -üşüşəşixtasınadaxiletməkücünəsasmaterialkimiborturşusundanvəboraxsdan (boratturşusununNaduzu) istifadəedilir.

Şüşəyədaxilolanborturşusununtərkibində 56,45% B_2O_3 ; 43,55% suvadır.

Xaricigörünüşünəgörəborturşusuparlaqpulcuqluvəyarəngsizkiçikkristallardanı barətdir.Borturşususudahəllolur, qızdırıldıqdaisətərkibindəolansuyuitirərəkboranhidridinəçevrilir.Əsasmaddənin

(H_3BO_3) miqdarı 1-cisortda 99,5%-dən az olmamalıdır.

Bəzi yataqlarda borat mədənlərində geniş yayılmış mineral aşırtıdır ki, $2MgO \cdot B_2O_3 \cdot H_2O$ onun tərkibində 19,07-40,88% B_2O_3 ; 3,51-4,46% MgO və 0,18-3,78% R_2O_3 vardır.

Natrium və kalium oksidlərinin bor oksidi ilə əvəzlənməsi zamanı şüşənin istidə genişlənmə əmsali əhəmiyyətli dərəcədə azalır, termik davamlılıq isə artır.

Bor oksidi şüşənin kimyəvi davamlılığını, həmçinin mexaniki və optik xassələrini yaxşılaşdırır.

Bor birləşmələri termik davamlı və xüsusi şüşələrin, kimyəvi laboratoriyaləvazimatlarının, həmçinin təbəqə, butilkavəmətbəxqablarının (hansı ki, bunların mexaniki üsullahazırlanır) istehsalında geniş tətbiq edilir.

Alüminium oksidi Al_2O_3 . Molekul çəkisi 101,94; xüsusi çəkisi 3,85; ərimə temperaturu 2050°C. Sudahəllolmur, turşu və qələvli konsentrasiyalarında həllolur. Alüminium oksidi amfoter oksidlərə aiddir. Təbii gillər paq hər şeydən çox alüminium oksidli gil və kaolin şəklində rast gəlinir.

Alüminium oksidi həmçinin boksit, diaspora, kriolit, nefelin, vulkan külünün və s. əsas tərkib hissələrindən biridir.

Alüminium oksidi şüşənin tərkibinə əlavə edilməsi zamanı, kaolin, gil, çölşpatı və nefelin vasitəsilə daxil edilir. Natrium-

kalsium şüşəsinin tərkibinə alüminium əlavə edildikdə, xüsusən aşağı temperaturda bişmə sürəti zəifləyir, həmçinin şəffaflaşma sürəti də bir qədər ləngiyir. Əgər şixtə materialında çox miqdarda kalsium oksidi bir qədər az qələvi oksidləri varsa, alüminium şüşənin bişməsinə şəffaflaşma köməkdir.

Alüminium şüşənin termik davamlılığının artması ilə şərtlənən genişlənmə əmsali aşağısalır, şüşənin kimyəvi davamlılığını artırır, mexaniki möhkəmliyini yaxşılaşdırır və bərkliyini artırır, 3%-ə qədər miqdarda olduqda isə şüşənin bircinsliyini yaxşılaşdırır,

kristallaşmameyliniazaldır.Natrium-kalsiumşüşəsində SiO_2 -niazmiqdarda, Na_2O vəya CaO -uəvəzədən zamanişəəhəmiyyətli dərəcədə şüşənin özülülüyünü artırır. Al_2O_3 sənaye şüşəsinin tərkibinə – təbəqə, şüşə taravə sortlu şüşələrdə 2-3% miqdarda, həmçinin boran hidridi ilə birlikdə termometrik şüşənin, odadavamlı və kimyəvi qabların tərkibinə daxil edilir.

Qələv metal oksidləri (R_2O)

Natrium oksidi Na_2O . Molekul çəkisi 62, xüsusi çəkisi 2,27.

Natrium oksidi şixtanın tərkibinə sulfat və sodamaddələri vasitəsilə daxil edilir.

Natrium sulfat Na_2SO_4 . Molekul çəkisi 142,06, xüsusi çəkisi 2,7; ikinövu vardır: təbiivəsüni.

Süni sulfat duz turşularının kimyasənayesində istehsal zamanı alınır.

Təbii sulfat ən çox mirabilit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ şəklində, həmçinin tenardit – susuz kristallik natrium-sulfat Na_2SO_4 və astraxanita - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - şəklində rast gəlinir.

Təbii sulfata ağrəngdə olmalıdır, 1-cisortun tərkibi (qurumaddədə) aşağıdakı kimi olmalıdır: Na_2SO_4 96,5%-dən az olmayaraq, Fe_2O_3 0,01%-dən çox olmayaraq, NaCl 1%-dən çox olmayaraq, kükürlükalsium 0,8%-dən çox olmayaraq, rütubət 3%-dən artıq olmamaqla, sudahəllolmayan qalıqlar 1,5%-dən çox olmamaqla.

Mirabilit (ağrəngli) şəffaf, rəngsiz, hərədən iri monoklinik sistem kristalları şəklində fərqlənir. Tərkibində 19,2% Na_2O ; 24,8% SO_3 ; 56% H_2O olan mirabilit tərkibində suyun miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə çox olduğu üçün şüşə zavodlarında demək olarkı, tətbiq olunmur.

Soda – natrium karbonat Na_2CO_3 . molekul çəkisi 106; xüsusi çəkisi 2,5.

Kristallik sodanın $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ və susuz kalsili

Na_2CO_3 kiminövləri fərqlənir. Şüşə istehsalında kristallik soda tətbiq olunmur, beləki, onun tərkibində çoxlu miqdarda su varki,

bunundabuxarlanmasıüçünçoxlumiqdardaistiliktələbolunur.Şüşəistehsalıüçünkalsium sodasındanistifadəedilir.Busodahi qroskopikdir, onagörədəquruyerdə saxlanmalıdır.

Susuzkalsium sodası – ağtozabənzərəolub, sudahəllolur, tərkibi 58,5% Na_2O və 41,5% CO_2 – ibarətdir. Şüşəyə 1 çəki his. Na_2O daxiletmək üçün 1,708 his. Na_2CO_3 götürməklazımdır.Sulfatı sodailəvəzetmək üçün 2,28 çəki his. Sulfatı yerinə 1,708 çəki. sodavə yaxud 1 ç.h. sulfatı yerinə 0,75 ç.h. qədərsoda götürməklazımdır.

Şüşəbişirmədə təbiisodailə yanaşı, sünisoda da istifadə edilir.

Təbiisoda. Soda gölündən hasil olunduğundan adətənduzlarla, sulfatlarla və həllolmayan birləşmələrə çirklənmiş olur, aşağıdakı kimyəvi tərkiblə xarakterizə olunur.

Na_2CO_3 -80 ± 2%; Na_2SO_4 -14 ± 1%; NaCl -1 ± 0,5, həllolmayan qalıqlar - 4 ± 2%.

Sünisoda

yüksək keyfiyyətinə görə şüşə sənayesində müvəffəqiyyət tələb olunur.

Soda nı yüngül (sıxlığı 0,9-1) və ağır, bərk (sıxlığı 1,5-ə yaxın) növləri fərqləndirilir.

Bərk soda az tozlanandır,

təbəqələşməyə az meyillidir və sıxta dayaxış qarışma qabiliyyətinə malikdir.

Şüşədə natrium oksidinin miqdarı şüşəmələgəlmə prosesinin sürətlənməsinə, həmçinin şüşə kütləsinin şəffaflaşmasına güclü təsir göstərir. Bununlayanaşı, genişlənmə əmsalını artırır və şüşənin termiki davamlılığını aşağı salır.

Kalium oksidi K_2O . Molekul çəkisi 94,2, xüsusi çəkisi – 2,32.

Kalium oksidi sıxtanıtərkibinə karbon turşusu (potaş) və azot turşusu duzları (selitra) vasitəsilə daxiledilir. İkinci növü – kristallik ($\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) və susuzlaşdırılmış (K_2CO_3) potaş fərqləndirilir. Susuzlaşdırılmış potaş 68,2% kalium oksidindən və 31,8% karbonhidridindən ibarətdir. Şüşəyə 1 ç.h. K_2O daxiletmək üçün 1,47 ç.h. susuzlaşdırılmış potaş götürməklazımdır.

Soda nı potaşla əvəzlənməsi zamanı bilməklazımdır ki, 94,3 çəki his. kalium oksidi

62,1

ç.h.

natriumoksidiiləkvivalentdir.

Şüşəistehsalında əsas ənsusuzlaşdırılmış potaşdan istifadə olunur.

Litium oksidi Li_2O . Molekul çəkisi 29,9. litium oksidi şixtayakarbonatlı litium, yaxud təbiə minerallar: ambliqonit (7-10% Li_2O), epodulina (8% Li_2O), evkriptit (10-13,7% Li_2O), kriolitonit (11,52% Li_2O) vasitəsilə daxil edilir.

Lepidolit $\text{LiFKFAl}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ əsas əriyəndə olduğu üçün həmçinin alüminium materi alını şüşə tərkibinə daxil etmək üçün işlədilir. Litium minerallar şüşə istehsalında əz istifadə olunur.

Əsasən lepidolit, ambliqonit və petalitopal və xüsusitə yinətli şüşələrin bişirilməsində tərkibə qatılır.

Karbonatlı litium

Li_2CO_3 ərinmiş halda platinə güclü təsir göstərir. Parlaq şüşələrin hazırlanmasında və şüşə kristal materiallarının sintezində tətbiq olunur.

Rubidium və seziyum oksidləri. Litium birləşmələrinə nisbətən daha az şüşə istehsalında istifadə edilir.

Tərkibində rubidium oksidi olan şüşə kalium şüşələrindən daha yüksək bərkliyi ilə fərqlənir.

Əhəng daşı ağ rəngli və yaxud tərkibindəki dəmi oksidinin miqdarından asılı olaraq sarı, qırmızımtıl rənglərdə rast gəlinə bilən dağ süxurudur.

Müxtəlif tərkibdə olur. Şüşə bişirilməsində istifadə olunan əhəng tərkibində 53% kalsium oksidi, 0,2% çox olmaqla dəmi-oksidi olmalıdır.

Tərkibində xeyli miqdarda karbon luma qeziyumduzu olan əhəng dolomit adlanır.

Təbaşir ağ rəngli olmaqla karbonatlı kaliumun xırda amorf hissəciklərindən ibarətdir. Amarkalı əsasortlu təbaşir tərkibində kalsium karbonat – 98%-dən az olmamalı, dəmi oksidi isə – 0,2%-dən artıq olmamalıdır.

Mərmər – dağ mənşəlidir, tərkibində 99-99,5%-ə qədər CaCO_3 vardır. Mərmər əhəng və təbaşir tərkibində əsas maddənin CaCO_3 -in çox olması ilə fərqlənir, kimyəvi tərkibi daimidir, dəmi oksidinin miqdarı 0,015%-ə qədərdir.

Cədvəl № 6

Əhəng və təbaşir kimyəvi tərkibi

Yataqlar	Miqdarı %-lə						
	CaCO ₃	MgCO ₃	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Həllolmayanqalıqlar
Uqlovsk (əhəng)	-	-	46,08-55,7	0,05-0,6	0,1-0,38	0,08-0,23	0,3
Dobrtatinsk			51,62-54,4	0,57-2,2	0,36	0,52	0,72-2,62
Belqorod (Təbaşir)	98,06-98,5	-	-	-	0,02-0,07	0,06-0,24	1,32-1,68
Şidlovsk (Təbaşir)	97,5-98,15	0,23-0,67	-	-	0,19-	0,38	0,98-1,17

MaqneziumoksidiMgO (molekulçəkisi 40,32). Şıxtanıntərkibinədolomit, dolomitləşmişəhəng, maqnezitvasitəsilədaxiledilir. O, şüşənikimyəvidavamlılığını, mexanikimöhkəmliyiniartırır, həmçininşüşənikristallaşmameyliniazaldır.

Dolomit – ikiqatkarbonatlıkalsiumvəmaqneziumduzudur (molekulçəkisi 184,42, xüsusiçəkisi 2,85-2,95). Şüşəninbişirilməsizamanı 30,4% CaO və 21,9% MgOalınır. Dolomitinkimyəvitərkibicədvəl7-dəverilmişdir.

DolomitinkeyfiyyətivəşüşəistehsalınayararlığıMgO-ninvəkənarqarışıqların, əsasəndəmiroksidinmiqdarıilətəyinedilir.

Cədvəl № 7

Dolomitlərinkimyəvitərkibi

Yataqlar	Miqdar %-lə					K.q.m.
	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	
Yamsk (Donbas)	29,53-30,95	18,91-20,74	0,33-1,41	0,27-0,38	1,1-5,36	44,2-46,95
Nikitovsk (Donbas)	25,03-28,32	17,42-19,78	1,62-8,19		1,24-6,7	43,46-46,7
Şelkovsk (Moskva)	30,64-32,71	19,54-21,04	0,05-0,89		0,7-1,93	41,16-47,5

Volosovsk (Leninqrad)	27,77-29,15	18,34-21,11	1,67-2,63	1,52-7,9	40,37-45,63
----------------------------------	-------------	-------------	-----------	----------	-------------

Dolomitləşmişəngintərkibində 3-12% MgO olur.

Tərkibinində daimi olmasında əsas xarakterizə edilir.

Maqnezit $MgCO_3$ (molekul çəkisi 84,33, xüsusi çəkisi 3,04) çoxlu miqdarda Uralda, təbiiduz şəklində rast gəlinir. Tərkibində faizlə: MgO-46,9-47,46; SiO_2 -0,2-0,09; CaO-0,4; Al_2O_3 -0,54-0,7; Fe_2O_3 -1-ə qədər və CO_2+H_2O -51,89-5,7 vardır.

Barium oksidi (molekul çəkisi 153,36, xüsusi çəkisi 5,7). BaO-
dişü şəklində tərkibində daxil etmə üçün $BaCO_3$ -dan, BaSO₄-dan və $Ba(NO_3)_2$ -
dan istifadə edilir.

Sink oksidi ZnO (m.r. 81,38; x.r.-5,6),

Şixtanı tərkibində sink oksidi və sink ağardıcısı vasitəsilə daxil edilir.

Sink oksidi şüşənin termiki genişlənmə əmsalını azaldır,

buna görə də bu şüşə lərkəskin temperaturda işmələrinə tamamilə davamlı olur,

kimyəvi davamlılıq yüksəlir və süaləndirə əmsal artır.

Südrəngli şüşə istehsalında sink oksidi fluoritlə birləşmələrlə birlikdə tətbiq edilir ki,
buda ağıllıq və parlaqlığı artırır.

Sink oksidi optiki, termiki davamlı,

laboratoriya və südrəngli şüşə istehsalında tərkibə qatılır.

Berillium oksidi BeO (molekul çəkisi 25,01). Daha çox berillium mineralı

$3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ şəklində rast gəlinir. Berillium oksidi termiki genişlənmə,

əmsalını əhəmiyyətli dərəcədə azaldabilir, kimyəvi və termiki davamlılığını artırır,

ultrabənövşəyi şüaları üçün şəffaflığı artırır,

həmçinin şüşənin sındırma əmsalını və bərkliyini artırır. Buna görə də onun müxtəlif şüa tex-

nikası, rentgen və xüsusi təyinatlı şüşələrin hazırlanmasında tətbiq edilir.

BeO həmçinin tərkibində 36,25%

BeO lənkarbonatlı birləşmə şəklində istifadə olunur.

Stronsiumoksidi SrO(molekulçəkisi

103,63).Şixtayastronsianidmineralı SrCO_3 (70,2% SrO) vəyaselestin SrSO_2 (56,42% SrO) şəkli də daxil edilir.

SrO şüşəşirəvəemal istehsalında məhdud şəkli dətətbiq olunur.

Kadmiumoksidi

CdO(molekulçəkisi

128,41).CdO azmiqdarda şixtanın tərkibində daxil edildikdə sink oksidə nisbətən bişməni da haçoxasanlaşdırır.

Tərkibində

CdO olan şüşə sink şüşələrindən xeyli baha olduğundan onun adır hallarda tətbiq edirlər.

Qurğuşun oksidi PbO.Şüşənin tərkibində daxil etmə küçün qurğuşun süləğənindən və qurğuşun 2 oksidindən istifadə edilir.

Qurğuşun süləğəni Pb_3O_4 (molekulçəkisi 685,63, xüsusi çəkisi 9-9,2). Şüşəyə 97,7% PbO-udaxiledir. Qurğuşun 2 oksidipeçdə 360-380°C temperaturda oksidləşdirilməsindən alınır.

Qurğuşunlu şüşələrdə tərkibə qurğuşun süləğəninə daxil edilməsi dahayaxşıdır, beləki, onun tərkibində metal qurğuşun qarışığı az olur, surikin parçalanması zamanı oksigen ayrılır ki, buda şüşə kütləsinin şəffaflığına səbəb olur.

Qurğuşunlu şüşələrdə şüşə mələğəlmə reaksiyası natrium-kalium şüşələrinə nisbətən daha aşağı temperaturda baş verir, həmçinin şəffaflaşmada asan yaranır.

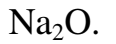
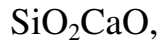
Qurğuşunlu şüşə natrium-

kalium şüşələrinə nisbətən asan cilləlanır. Sındırma göstəricisi çox yüksəkdir, çəkisi ağırdır. Lakin onları turşuların və atmosferin təsirinə qarşı kifayət qədər davamlı deyillər. Tərkibində başqa komponentlərin hesabına PbO-nin miqdarının artması şüşənin özlülüyünü aşağı salır, xüsusilə yüksək temperaturda. PbO-i əsasən optiki şüşələrin, bülur qablarının istehsalı, süni, qiymətli daş və emal üçün tətbiq edilir.

Tərkibində bir neçə şüşəmələgətirici oksidlərlə olan materiallar

Belə materiallara qələvitərkibli dağ süxurları aiddir: nefelinli sienit, traxit, andezit, vulkankülü, pəmza, həmçinin kaolin, çölşpatı, natrium-slikat, şüşəqırıntıları və s.

Şüşəqayırma datətəbiqolunandağ süxurlarının tərkibində əsas şüşəyaradıcı oksidlər vardır:



Lakin onların miqdar nisbəti dağ süxurunda tərkibindəkindən fərqlidir. Buna görə də verilmiş tərkibdə şüşənin alınması üçün dağ süxurunun kimyəvi tərkibi müəyyən edildikdən sonra on açatışmayan bu və ya digər oksidi əlavə etməklə zəmindir.

Dağ süxurunun ən qiymətli tərkib hissələrindən biri qələvidir – 5-19%. Bundan başqa dağ süxurlarının tərkibində 1-14% dəmiroksidi, 12-30% alüminium, həmçinin 1-5% maqnezium və kalsium oksidi vardır.

Dağ süxurlarından alınmış şüşə tərkibində xeyli miqdarda alüminium olmaqla çətin əriyən olma ilə xarakterikdir, özlülüyü çoxdur, tez laxtalanmayameyillidir, kəskin temperaturdə işmələrinə davamlıdır, həmçinin turşu və qələvilərə qarşı davamlıdır.

Kaolin – kristallik süxurların parçalanmaməhsuludur. Kaolin kaolinit – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ mineralından ibarətdir ki, onun kimyəvi tərkibi aşağıdakı kimidir (%-lə): Al_2O_3 – 39,5; SiO_2 – 46,6 və H_2O – 13,9. Kaolin şüşənin tərkibinə Al_2O_3 –lə birlikdə daxil olur. Cədvəl 8-də kaolinlərin kimyəvi tərkibi verilmişdir.

Cədvəl № 8

Kaolinlərin kimyəvi tərkibi

Kaolin	Miqdarı %-lə							
	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
Qluxovetsk	46,09	37,15	0,3	0,32	0,13	-	0,12	0,03
Prasyanovsk	46,83	36,72	0,36	0,98	1,83	0,23	-	-
Çebarkulski	59,03	26,95	1,15	0,74	0,34	0,45	3,21	0,19

Çölşpatı və peqmatit əsas alüminium tərkibli xammaldır.

Çölşpatı püskürdülmüş dağ süxurlarının əsas tərkibi hissədir.

Çölşpatları – qələvialümoslikatları və qələvitorpaqlara –
aşağıdakı formalarda rast gəlinir.

Ərimə temperaturu 1100° - 1230° (anoritərimə temperaturu 1550°).

Çölşpatı şüşənin tərkibinə alüminium daxil etmə küçündə həlvetmə materialları həlvetməyə uyğunlaşdırılır.

Çölşpatlarının kimyəvi tərkibi həmişə sabit deyil. Zərərli qarışıqlardan Fe_2O_3 -
üçündən biri olmalıdır. Onun miqdarı 0,15%-dən yuxarı olmamalıdır.

Natrium silikat – yarı şəffaf şüşə yaradıcı maddədir, formulu $Na_2O \cdot nSiO_2$ - burada n silisium oksid modulu olub, 1-dən 3,5-ə qədər dəyişir.

Natrium silikat dənəyə şüa və ya sari rəngə boyanmış bərk kütlə –
silikat daşlar və ya xudhəll olmuş şüşə adlanan maye şüşə halında buraxılır. Al_2O_3 , Fe_2O_3 ,
 CaO və başqa qarışıqların natrium silikatın sudahəll olma qabiliyyətini azaldır.

Natrium silikatın sulfatlı şixtada bişmə zamanı vannapeçlərinin divarları güclü sur-
ətdə yeyilir,
buna görə də yüksək keyfiyyətli dənəyə şüa və ya sari rəngə boyanmış bərk kütlə
müddətində istifadə etməklə zərərli olur.

Natrium silikatın tətbiq olunması onun bişirilmə zamanı tərkibindən ayrılan kükür-
d qazından istifadə olunması şərti ilə daha səmərəli olub.

Şüşə qırıntısı şüşə bişirmə peçlərinə şixtaya və qırıntıların ümumi miqdarının 25-
30%-i qədər doldurulur,
bu bişirmə prosesini sürətləndirir. Peçə doldurulan şixtaya qırıntının miqdarı nisbətən həmişə
sabit olmalıdır.

Şüşə qırıntıların kimyəvi tərkibi birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb edir. O,
şixtada alınacaq şüşənin tərkibinə uyğun gəlməlidir. Əks halda şüşə kütləsi qeyri-
bircinsli olar.

Istehsaltullantıları.Şüşəistehsalındamüxtəlifistehsalsahələrinintullantılarında
n - domnaşlakı, manqanlıfliztullantılarıvəs.-dənistifadəolunur.

I.3. Şüşəkütləsinin alınması üçün köməkçi materiallar

Şüşə istehsalında istifadə olunan köməkçi materiallar şüşənin bəzixassələrini yaxşılaşdırmaq üçündür.

Şəffaflaşdırıcılar –

Yüksək temperaturda şixtanın tərkibinə daxil edilən və şüşəkütləsinin iri və kiçik qabarcıqlardan azad etmə, başqa sözlə şəffaflandırma qabiliyyətinə malik olan materiallardır. Belə materialları natrium-sulfat, natrium-xlor, üçoksidli arsen, selitra, ftorlu və ammonium lüduzları aiddir.

Natrium sulfat Na_2SO_4 – şixtanın tərkibinə 0,5-1% miqdarda daxil edilir və onun şəffaflaşdırıcı təsir temperaturdan və bişmənin davamlılığından asılıdır.

Xlor natrium NaCl (molekul çəkisi 58,45, xüsusi çəkisi 1,5). Şixtaya 0,5-1% miqdarda daxil edilir.

Üçoksidli arsen – As_2O_3 (molekul çəkisi 197,82, xüsusi çəkisi 3,7). Arsen liflizdən, arsen lipriti – FeAsS – sublimasiya etmə yolu ilə alınır. Əridilmiş şüşəkütləsinə kəsiklər halında daxil edildikdə dahə yaxşı şəffaflandırıcı təsir göstərir. Üçoksidli arsen həmçinin selen və manqan peroksid kimi şəffaflaşdırıcıları artırmaq üçün istifadə edilir. Üçoksidli arsen manqan peroksid ilə boyanmış şüşəkütləsinə təsir zamanı manqan peroksidinə çevrilir: $4\text{MnO}_2 = 2\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$, sonra manqan oksidi üçoksidli arsenin təsirilə rəngsizə naşağı dərəcəli manqan oksidinə çevrilir.

Selitra NaNO_3 (molekul çəkisi 85, xüsusi çəkisi 2,25). Ərimə temperaturu 318° . Şixtanın tərkibinə 1-1,5% miqdarda daxil edildikdə şəffaflaşdırıcı təsir göstərir. 0,15-0,25% miqdarda üçoksidli arsen və 1-1,5% selitra natrium-kalsiumlu şüşələrin şəffaflandırılması üçün məqsəd uyğun hesab edilir.

Ftorlubirləşmələr. Əridilmiş spata əhəng daşındakı CaO -in yerinə 2-4% CaF_2 daxil edildikdə şüşə kütləsinin şəffaflaşdırılmasını yaxşılaşdırır.

Ammonium luduzlar. Şəffaflaşdırıcı kimiaşağıdakıları işlədilir. **Azot oksidli ammonium** NH_4NO_3 (molekul çəkisi 80,85, xüsusi çəkisi 1,73, ərimə temperaturu $169,6^\circ$).

Sulfatli ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (molekul çəkisi 132,15, xüsusi çəkisi 1,77, ərimə temperaturu 513°).

Xlorlu ammonium NH_4Cl (molekul çəkisi 53,5, xüsusi çəkisi 1,53). Şixtanın ümumi çəkisinə daxil olur; NH_4NO_3 NH_4Cl – 0,25% və $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 0,5-1%. Ammonium luduzları şüşənin bişməsinə effektiv dərəcədə sürətləndirir.

Rəngsizləşdiricilər. Xammateriallərdə dəmir, şüşənin mavi-yaşıl rəngə boyayan FeO və ya sarı-yaşıl rəngə boyayan Fe_2O_3 şəklində olur. FeO birləşmələri natrium-kalsiumlu şüşəni Fe_2O_3 -dəndəhə intensiv boyayır, onun az parlaq olmasına səbəb olur. Şüşənin boyanma intensivliyi FeO və Fe_2O_3 -ün nisbətindən, şüşənin kimyəvi tərkibindən, temperaturdan peçdəki atmosferin xarakterindən asılıdır.

Rəngsizləşdirmənin 2 üsulu mövcuddur: kimyəvi və fiziki. Kimyəvi üsulda FeO -i Fe_2O_3 -ə çevrilir və bununlada şüşə kütləsinə az boyamış olur. Bu üsul şüşənin parlaqlığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır, lakin tamamilə rəngsizləşdirmir. Kimyəvi rəngsizləşdiriciləri arsen oksidi, selitra, natrium, sulfat, natrium xlor, ftoridlər və sürmə oksidi tətbiq edilir. Rəngsizləşdirmə üçün şixtaya 0,3%-ə qədər As_2O_3 və 1-1,5% selitra qatmaq məsləhət görülür. As_2O_3 olduqca zəhərli dir, buna görə də onun saxlanması və daşınması zamanı xüsusilə ehtiyatlı olmaq lazımdır.

Selitra həmçinin aşağı temperaturda (400°) oksigenin ayrılması ilə parçalanır. Selitranı As_2O_3 -lə birlikdə tətbiq edildikdə daha effektiv olur.

Natrium sulfatı yuxarı temperaturda FeO -nu və Fe_2O_3 -nə qədər oksidləşdirən oksigeni tədricən ayırır.

Natriumxlorrəngsizləşdiricikimisonvaxtlarəztətbiqolunur.Ftoridlər – 0,5-1% miqdarındaşıxtayadaxiledilir,

şüşəmələgəlməsürətiniartırmaqlaəynizamandarəngsizləşdiricikimidətəsirgöstərir.

Sürməoksidi Sb_2O_3 bəzihallardaəzəffektlərəngsizləşdiricikimitətbiqediləbilir.

Fizikiüsullarəngsizləşdirməşüşəkütləsinəonuyayışlirəngdənəlavərəngəboyayan maddəəlavətməkləaparılır, buzamanşüşəninümumi parlaqlığıazalır.Fiziki rəngsizləşdiricilər kimimanqanpereksi, selen, nikkelloksidi, kobaltoksidivənadirtorpaqbirləşmələri (neodimoksidi) istifadəolunur.

Manqanpereksi MnO_2 (molekulçəkisi 86,93, xüsusiçəkisi 5).Selen (atmosferçəkisi 78,96, xüsusiçəkisi 4,2-4,8). Ərimətemperaturu 217° , 688° -dəbuxarlanır.Həmçininselen turşusununbariumvəsinkduzlarıtətbiqedilir.

Selenvəyanatriumlu-selenduz kobaltoksidiiləbirlikdəyaxşı rəngsizləşdirici hesab olunur.Kobaltoksidini yaratdığıgöyrəng rəngsizləşdiricikimiseleninyaratdığıyüngül yaşıl rənglə kompensasiya olunur.Digər boyayıcıları nisbətən selen rəngsizləşdiricikimi şüşəyə daha çox parlaqlıq verir.Selenlə rəngsizləşdirməşüşədədəmi oksidinin miqdarı 0,09%-dən çox olmaıqda tətbiqedilir.

Selennisbətənəşağı temperaturda (700°-yə yaxın) uçucudur.Şüşədəqalanselenin miqdarı 25-50% olur.Çox vaxt selenləəynivaxtda şüşəyəarsenoksididə daxiledirlər.

Nikkelloksidi (molekulçəkisi 74,69, xüsusiçəkisi 7,4), rəngi boz-yaşıl.Nikkellərəngsizləşdirmənatriümşüşələrindən çoxkaliumvəqurğuşunluşüşələrdə tətbiqedilir.Nikkelloksidişüşəninparlaqlığımazaldığındantəmizşəkildərəngsizləşdiricikimitətbiqolunmur.Adətənonuselenvəkobaltoksidiiləbirlikdətətbiqedirlər.

Kobaltoksid Co_2O_3 (molekulçəkisi 165,88, xüsusiçəkisi 6). Rəngsizləşdiricikiminikkelvəselenləbirlikdətətbiqolunur.

Boyaqlar.Şixtanıntərkibindədaxilolanboyaqlarınçoxuşüşəkütləsindəhəllolaraqo numüxtəlif rəngəboyayır.Tərkibindəboyayıcıolanşüşəninrəngiikincitermikie malzam

anı dəyişmir və ya boyayıcı oksidin valentliliyinin dəyişməsi ilə əlaqədar çox az dəyişir. Molekulyar adlanan belə boyayıcıların sırasına əsasən ağır metalların oksidləri – manqan, kobalt, nikkəl, xrom, vanadium, dəmir, uran və b. aiddir. Bu boyaq larla boyanmış şüşənin rəngi bir-birindən boyağın xarakterinə və konsentrasiyasına, bişmə rejiminə, şixtadakı bərpə edici və oksidləşdiricilərin miqdarına, həmçinin alınacaq şüşənin tərkibindən asılı olaraq fərqlənir.

Bəzi boyayıcılar – qızıl birləşmələri, mis, selen, sürmə və gümmə molekulyar boyaq lardan fərqli olaraq şüşədə kolloid – dispersiyə vəziyyətində olur. Təkrar qızdırma da temperaturdan və davam etmədən asılı olaraq boyayıcı hissəciklərinin miqdarı və ölçüsü dəyişir ki, bu da boyanın intensivliyinin əhəmiyyətli təsir göstərir.

Manqan birləşmələri manqan oksidi Mn_2O_3 qəhvəyi-qararəngli toz şəklində tətbiq olunur. Eyni zamanda manqan peroksi MnO_2 boz-qarə kristal və kalium marqans duzu $KMnO_4$ kimi işlədilir.

Daha geniş şəkildə şüşəni bənövşəyi rəngə boyayan boyaq kimimanqan oksidini istifadə edilir ki,

bu da tərkibə MnO_2 və $KMnO_4$ şəklində daxil edilir. Bişmə prosesində manqan peroksi manqan oksidinə və oksigenə parçalanır. $4MnO_2 = 2Mn_2O_3 + O_2$.

Bənövşəyi rəngin saxlanması üçün manqan oksidinin rəngsiz MnO -ə qədər bərpa olunması ayol vermək olmaz,

bunun üçün də şixtə ay bərpa edici daxil etmək olmaz.

Kobalt birləşmələri yaşıl rəngli CoO -itəz və tünd qəhvəyi və ya qararəngli Co_2O_3 tozu şəklində işlədilir. CoO -

işüşəni göyrəngə boyayan intensiv boyayıcı kimiməşhurdur. Kobaltla boyanmış məreji mindən, oksidləşdirici və bərpa edici şərtlərdən,

həmçinin şixtədə sulfat və nitratların miqdarından asılı deyildir. Boyanmanın intensivliyi CoO -

inin miqdarından və şixtənin tərkibindən asılıdır. Kaliumlu şüşələrdən natrium nisbətəndə

haintensiv göyrəng alınır. Kobalt birləşmələrinin digər boyayıcılarla, məsələn, xrom və mis birləşmələri ilə birlikdə tətbiq edildikdə xoşagəlməz yaşıl tınlma vidən, göyümtül-yaşıl aqədər çalarlarda göy və yaşıl rəngli şüşə alınır. Kobalt birləşmələrini MnO_2 ilə birlikdə tərkibə daxil edildikdə purpur, bənövşəyi və qararənglərdə şüşə alınır. Kobalt fəvqəladə intensiv boyayıcı olduğu üçün noşix taya çox az miqdarda daxil edirlər.

Nikkel birləşmələri oksid NiO (molekul çəkisi 74,7; xüsusi çəkisi 7,5), hidroksid $Ni(OH)_2$ yaşıl rəngli, Ni_2O_2 qararəngli oksid şəklində tətbiq edilir. NiO kalium-kalsiumlu şüşələri qırmızı-bənövşəyi, natrium-kalsium şüşələrini isə bənövşəyi rəngə boyayır.

Mis birləşmələri – Cu_2O , sulfatlı mis $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ və CuO şəklində tətbiq edilir. Mis oksidi (CuO) şüşənin tərkibindən və konsentrasiyasından asılı olaraq noşix və yaşıl rəngə boyayır. CuO -li şüşə oksidləşdirici şəraitində bişirilir. 1-2% CuO natrium-kaliumlu şüşəni mavirəngə boyayır. Yaşıl rəngli şüşənin alınması üçün CuO , Cr_2O_3 və ya Fe_2O_3 -lə birlikdə tətbiq olunur. Şix taya 2-3% boraks və nitrat əlavə etməklə şüşənin rəngini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır.

Xrom birləşmələri duzlar şəklində tətbiq olunur: iki xromlu kalium və yaxrom prik $K_2Cr_2O_7$, natriumlu xrom prik $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$; xromlu kalium $K_2Cr_2O_4$ və natrium-xrom $Na_2CrO_4 \cdot 10H_2O$. Xrom duzları şüşənin bişməsi zamanı, onu yaşıl rəngə boyayan xrom oksidinin Cr_2O_3 ayrılması ilə parçalanır.

Vanadium birləşmələri – üç oksidli V_2O_3 və beş oksidli V_2O_5 birləşmələri şəklində tanınır. Özxassələrinə görə Vanadium oksidləri xrom oksidlərinə tamamilə oxşardır. Şüşənin xrom oksidlərindən az intensivliklə yaşıl rəngə boyayır. Onları stilik və ultrabənövşəyi şüaları əks etdirən şüşələrin istehsalında tətbiq edirlər. Şüşə daha çox oksidləşdirici şəraitində bişirilir, 3-5% V_2O_5 serium və titan oksidləri ilə qarışıq halda tərkibə qatılır.

Dəmir birləşmələri FeO və Fe_2O_3 şəklində məşhurdur. FeO (m.ç. 71,85; x.ç. 5,7) – qaratozdur, şüşəni göy-yaşıl rəngə boyayır. Fe_2O_3 – (m.ç. 159,7; x.ç. 5,1) mumiya adilətanınır, şüşəyə sarı rəng verir. Narıncı rəngli şüşənin istehsalı üçün kükürd və kömür birlikdə tətbiq edilir. Fe_3O_4 – şüşəyə yaşıl rəng verir.

Kadmium birləşmələri. Kükürlükadmium (m.ç. 144,48; x.ç. 3,9-4,8) məişət elektrik, sarı rəngə boyamaq üçün tətbiq edilir.

Volfram birləşmələri –
volframlı birləşmələrdən fosfatlı şüşələrin göy rəngə boyayan oksidləri –
 VO_3 tətbiq olunur.

Molibden birləşmələri –
oksigenli birləşmələrindən molibden hidridi MoO_3 və molibden oksidi MoO_2 geniş yayılmışdır. Oksidləşmə dərəcəsinə əsaslanaraq fosfatlı şüşələrin bənövşəyi, göy və mavirənglə bəzən boyayır. Bir çox tədqiqatlar göstərir ki, volframlı, molibdenli və vanadiumlu şüşələrin çoxu yarımkeçiricidirlər.

Kükürd (m.ç. 32,07; x.ç. 2,07). Şüşədə sulfid şəklində, elementar kükürd və oksidli birləşmələr kükürd hidridi SO_2 və sulfit SO_3 şəklində yerləşə bilər.

Oksigenli birləşmələr şüşəni rəngləmir. Elementar kükürd texniki şüşənin tərkibində əqalmır, o, sulfidləri yaradaraq şüşəni sarı və ya sarı-şabalıdırəngə boyayır. Tədqiqatışları göstərir ki, nəkükürd, nədə kömür təmiz xammalın tərkibində (dəmiroksidi olmayan) şüşəni heç bir rəngə boyamır, lakintamamilə əhəmiyyətsiz miqdarda dəmirotamamilə kifayətdir ki, dəmirosulfid birləşməsi yaratmaqda şüşəni hissə olunacaq sarımtıl rəngə boyasın.

Dəmirotən başqa bir çox ağır metallarda sulfidli birləşmələri yaradabilir ki, bunlarda həgülü boyayıcıdırlar. Dəmirosulfit alınması üçün sulfatdan istifadə olunur, bərpə adicikimi isə kömür və ya üzvi maddələr götürülür. Dəmiroksidi isə adətən az və ya ç

oxmiqdardaxammalın tərki bində olur. Dəmir sulfid dən boyayıcı kimisarı siqnal sveto for larının, dekorativ məmulatların və müxtəlif taraş üşələrinin istehsalında istifadə edilir.

Selen birləşmələri – boyayıcı kimiselen şixtaya metallik şəkildə – natrium-selenduzu Na_2SeO_3 və selen sink Zn Sekimidaxiledilir. Tellur (at.ç.127,61). Elementartellur tamamilə uçucudur və bişmə prosesində şüşəyə rəng verməyə rəkyalın ızoxsidləşir.

Nadirtorpaq boyayıcıları. Əsasən sənayedə nadirtorpaq elementlərindən serium qrup elementləri oksidlər şəklində texniki və dekorativ şüşələrin boyanmasında və rəngsi zləşdiricikimi və həmçinin ultrabənövşəyi şüaları əks etdiricivə optiki şüşələrin istehsalında istifadə edilir.

Nadirtorpaq oksidləri ilə boyanmış şüşə xüsusilə parlaqlığı ilə seçilir və günəş təsirindən öz rəngini dəyişmir. Şüşə də gözəlpurpurrəngialmaq üçün neodium və selen qarışığından istifadə edilir.

Serium oksidindən fərqli olaraq neodium fiziki rəngsizləyici hesab edilir. O, şüşəyə çəhrayı-lil rəng verir, hansı ki, burəng göyrəng kompensasiya edərək şüşə kütləsinin rəngsizləşdirir.

Şüşənin rəngsizləşdirilməsi üçün 1000 hissə qumma 2-5 hissəyə qədər neodium əlavə etməklə zımdır. Eyni zamanda neodium oksidi arsen oksidi, sürmə və serium ilə tətbiq oluna bilər. Borslikat şüşələrinə 0,5-1% Na_2O_3 əlavə edildikdə yaxşı rəngsizləşir.

Qızıl. Şüşəni qızılıya qut (çəhrayıdan tünd purpurrəngə qədər) adlanan rəngə boyamaq üçün xlorlu qızıldan istifadə edilir ki, bu da metallik qızılın konsentrasiyası az olduqda məhlulundan ibarətdir. Bişirmə çox yüksək temperaturda qızılın tamamilə həll olması və daha təmiz rəngli şüşənin alınması məqsədilə aparılır. Boyağın intensivliyi həmçinin əhəmiyyətli dərəcədə təkrar qızıl rəngə qədər ayrılan boyaq hissəciklərinin ölçü və miqdarından da asılıdır.

Qızılıya qut həm qurğuşunlu, həm də adi şüşə tərki bində alınabilir. Qurğuşunlu şüşə qızılın daha yaxşı həll olması və təkrar qızıl rəngə qədər ayrılmaması üçün əhəmiyyətli rol oynayır.

budaazqızılsərfiiləintensivboyanmanıtəminədir.

Boyanmanıasanlaşdırmaqhəminikirubinrənginialmaqüçünşixtaya 0,2-dən 2%-əqədərqalaydaxiledilir.

Qırmızırəngigücləndirməküçüntərkibəazmiqdardaazotturşulugümüşvəsürməoksidi (0,2-2%) daxiledilir.

Çəhrayırəngliməmulatalmaqüçün 0,01%, qırmızırəngüçünqurğuşunsuzməmulatlarda 0,02-0,03%, qurğuşunlularda isə 0,015-0,02% metallıqızılləlavətməklazımdır.

Qızıliyaqutənçoxbədişüşəməmulatlarınınistehsalındatətbiqedirlər.

Mis.Misyaqutunun alınmasıüçün Cu_2O - dən daha çox istifadə olunur. hansiki, bubaşqabirləşmələrdən alınabilmir, birqədər isə sulfatlı misdən ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) istifadə olunur.

Misoksidi (molekul çəkisi 143,08, xüsusi çəkisi 5,9) qırmızırənglikristalltozudur.

Kolloid misinyüksək boyamaqabiliyyətinə görə intensiv qırmızırəngli şüşə almaq üçün 0,15% misoksid daxil etməklə fayətedir (onun elementarkolloid misə tamamilə çevrilməsi şərtilə). Qurğuşunlu və əhəngli-kaliumlu şüşələrdə SiO_2 (76-79%), CaO (5-8%) olduqda yaxşı boyanma alınır.

Misliyaqutun boyanma intensivliyi bişirmə peçlərinin temperaturundan və məmulatın təkrar qızdırılma temperaturundan asılıdır. Şüşə yüksək temperaturda daha yaxşı boyanır. Misliyaqutun şixtanın tərkibində misoksidi ilə bişirilməsi zamanı bərpəedicikimi $KHC_4H_4O_6$ duzundan istifadə etməklə vacibdir. Bundan başqa şüşənin boyanmasını yaxşılaşdırmaq üçün şixtaya metal şəklində qalay və ya başqabirləşmə daxil etməklə lazımdır (oksid, duz).

Misyaqutubədi məmulatların həmçinin dəmir yolvə sunəqliyyəi üçün nəzərdə tutulmuş ansion şüşələrinin boyanmasında tətbiqedilir.

Sürmə (**antimon**). Sürməyaqutunun alınması üçün natriumkaliumlu şüşə şixtasına üç oksidli antimon,

kükürdvəkömürdaxiledilir. Bişmə prosesində natrium-sulfid, təkrarqızdırmada isə kükürlü antimon alınır.

Sürməyə qutuonun texnologiyasının kifayət qədər öyrənilməməsinin nəticəsində məhdud tətbiq edilir. O, qırmızı rəngli siqnal və başqa şüələri hazırlanmasında istifadə olunabilir.

Gümüş şıxtayahər şeydən əvvəl gümüş-nitrat şəklində daxiledilir (molekul çəkisi 169,89, xüsusi çəkisi 4,3).

Gümüş nitratdan ayrılmış kolloid gümüş təkrarqızdırmada şüə nisarı rəngə boyayır. Belə şüələri rəngi şıxtaya iki oksidli qalay əlavə edilməsilə yaxşılaşır. Nitratlı gümüşlə boyadılmış şüə yüksək temperaturda oksidləşdirilmiş soba rejimində bişirilir.

Qeyri-şəffaflaşdırıcılar. Karlaşdırma üçün (şüəyə qeyri-şəffaflaşdırıcıların verilməsi) daha çox florist birləşmələrdən, az haldə fosfatlar, həmçinin qalay birləşmələri, arsen, sirkonium və s. tətbiq edilir.

Ftor birləşmələri. Ftorlu birləşmələrdən südə ağ rəngli karlaşdırılmış şüə almaq üçün kriolit, slisiumftorlu natrium və kalsiumftorit tətbiq olunur ki, bunlar şıxtanın tərkibinə 3-7% ftor daxiletməklə işlənir.

Oksidləşdiricilər və bərpaedicilər. Rəngli şüələri oksidləşdiricilər və bərpaedicilərmühitində bişirilir.

Oksidləşdiricilər. Bunların sırasına natrium və kalium selitrası aiddir. Güclü oksidləşdiricilərin selitranı As_2O_3 -lə tətbiq etməklə almaqolar; sonuncu komponent 5 oksidə çevrilir ki, budabir çox boyayıcıları oksidləşdiricilərimişdir. Kalium selitrasınatrium selitrasından daha çox üstünlüyə malikdir; o çox yüksək temperaturda parçalanaraq, daha effektiv oksidləşdiricilərin göstərir.

Bərpaedicilər - onların sırasına aşağıdakılara aiddir:

Karbon – hansıki, şıxtayakoks, antratsit, ağ kömürü, ağacovuntusu və s. kimidaxiledilir.

Kaliumhidrotartarat (çaxırdaşı) $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ və ya çaxırdaşı turşusu $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ misyaqutunun hazırlanmasında güzgünün gümüşlənməsiz zamanı və s. tətbiq edilir.

Sürmə birləşmələri Sb_2O_3 və metallik sürmə şəklində tətbiq edilir.

Üç oksidli arsen As_2O_3 bir çox boyayıcılar münasibətdə (Cr_2O_3 , Mn_2O_2) yaxşı bərpa edicidir.

Metallik alüminium və maqnezium güclü bərpa edicilərdir.

I.4.

Şüşəkütləsininbişirilməsininhazırməmulatlarınkeyfiyyətininformalaşdırılması ndarolu

Şixtaninhazırlanması.Şüşəzavodunadaxilolanxammateriallarışixtanın tərkibinə daxil edilməzdənəvvəl bu və ya digər emal proseslərindən keçirilir.Yənişixtayaəlavəolunmazdanəvvəlonlarhazırlıqmərhələsinikeçməlidirlər.

Məsələn,kvarsqumu hazırlıq mərhələsindəzənginləşdirməməliyyatındankeçirilir. Buzaman qumuntərkibindəolanzərərliqarışıqları (əsasəndəmiroksidini) azaldaraq, əvəzindəsilisiumoksidinimaksimumzənginləşdirirlər.Zənginləşdirilmişkvarsqumun dasilisiumoksidi (SiO_2) 99,5% vədahaçoxolur.

Kvars qumlarının zənginləşdirilməsininbirneçəüsulları mövcuddur.Bu və ya digər üsulun seçilməsi,qumuntərkibindəolandəmiroksidininhansıformadaolmasındanasılıdır.

Buüsullardanənsadəsivəgenişyayılanıqumunsuiləyuyulmasıüsuludur (Kertinqsistemliqumyuyan).Kvarsqumuqarışığındaolangilhissəciklərintərkibindəkü llimiqdardadəmirolur.

Kvarsqumuyuyulmazamanıgilhissəciklərindənvəonunlabelədəmirdənyuyulubtəmiz lənir.

Qumunyırğalanan (yellənən) masaüzərindəyuyulmasıdaha mükəmməl üsul sayılır.

Kvarsqumununtərkibindəmaqnitmineralları (maqnetit, ilmenit, pirrotinvəb.) olanhallarda elektromaqnit təmizləmə (ayırma) üsulundan istifadə edilir.

Şixtahazırlanmazdanəvvəlxammateriallarınqurudulması (qum, əhəngdaşı, təbaşir, dolomit) sobanıyerindədöşənənquruducular davəyadaha məhsuldar (səmərəli) olankameraquruducularıvəquruducubarabanlarda aparılır.

Materialınxırdalanmasıüçünonlarınbərklüyindənvəüydülməninərinənlığında na sılolaraq müxtəlifci hazlardan istifadə edilir.Beləki, əhəngdaşının, qumdaşının,

dolomitin, şamot (bişmişgil) və kvartsitin əvvəlcədən xırdalanması üçün «yanaqlı» daşdoğrayanmaşından istifadə olunur.

Həmin daşdoğrayanmaşının hərəkət düşən və hərəkət düşməyə yeni yanaqları arasına material tökülür. Yanaqlar bir-birinə yaxınlaşan zaman bərk materiallar xırdalanır.

Yapıxımı şodavə sulfatın xırdalanması, həmçinin əvvəlcədən yanaqlı daşdoğrayanmaşında doğranılmış əhəng daşı, dolomit və təbaşirin üyüdülməsi üçün çəkilidə daşdoğrayanmaşından istifadə olunur.

Burada fasiləsiz fırlanan çəkilərin (qırmanc, şallaq) zərbəsinə köməyi ilə daşdoğrayanmaşınayərləşdirilmiş material xırdalanır.

Əhəng daşı, dolomit, sulfat və kömürün ortavə xırda (narın) üyüdülməsi üçün «bequnu» adlanan daş və s. xırdalayanmaşından istifadə olunur.

Kasanın dibində yerləşən ağır vərdənənin hərəkətində daxil olan material əzilib toz halına çevrilir. 2

Narın və son üyüdülmə üçün kürəlidə yirmandan istifadə olunur. Burada bütün başqa daşdoğrayanmaşınlardan keçmiş şixtə komponentlərinin arınlaşdırma qolar.

Materialları ələmək üçün «əsmə ləklərdən» və ya «buratəklərdən» istifadə olunur.

Xam materialların hər birini ayrı-ayrılıqda hazırladıqdan sonra şixtəni tərtib edirlər. Bunun üçün şixtəyə qatılan materiallar ayrıca olaraq təzə idə çəkib, xüsusi qarışdırıcı maşında qarışdırırlar. Şixtənin komponentlərini çəkəntərəzilərdə çoxdəqiqətə ələbolunanyük götürmə qabiliyyətinə malik olmalıdırlar.

Xam materialları yenicinsli, oxşar halə gətirmək üçün onları əsaslı sürətdə qarışdırıcı maşında qarışdırırlar. Nimsəli qarışdırıcı hazırladaha səmərəli və yüksək keyfiyyətli qarışdırman təminatı dklərinə görə geniş yayılmışdır. Şixtəni yaxşı qarışdırılmasını xüsusi diqqətə yetirilməlidir, çünki şixtənin pis qarışdırılması bəzən öqsanların yaranmasına (daş, silvəs.) gətirib çıxarır.

Buna görə də şixtanındı qətləçəkilib qarışdırılması yüksək keyfiyyətli şüşənin alınması üçün əsas amillərdən sayılır.

Qarışdırılmış şixtanın vannasobasının düzgün daşınması (daşınma düzgünlüyü) təmin edilməlidir. Daşınmaz zamanı şixtanın laylara ayrılmasına imkan verilməməlidir. Şixtanın laylara ayrılmasının əticəsində çəkisi ağırlanan xammaterial hissəcikləri aşıya çökür və busə bədən şixtanının bir hissəsində həmin materialdan az, başqa hissəsində isə əksinə çox olur.

Adətən belə hallarda şixtanın baş verəntəkanlar, şixtanın bunkerə çox hündürdəntökülməsinə əticəsində baş verir.

Şixtanın təbəqələrə ayrılmasının üçün xammaterial hissəcikləri eyni ölçüdə olmalı, şixtanı saxlama üçün olan bunkerlərin yüksək dəyərləşməməli və şixtanın şüşəbişirənsobalaradaşınması zamanı güclü təkanlar olmamalıdır. Axırncı prosesinə yetirmək üçün nvaqonətkadan və ya monorelslərin üstünə asılmış çalovdan (dənlikdən) istifadə olunur.

Şixtanın təbəqələrə ayrılmasının üçün onun qarışdırıcı cihazdan çıxarkimi və sobanın yükləmə gözüncə atdırılan zamanınaqları seçib təhliletmə yolu ilə daimi və ciddi (əsaslı sürətdə) nəzarət altında saxlayırlar.

Şixtanın təbəqələrə ayrılmasının bir növü də onun briketləşdirilməsidir.

Briketlərin kütləvi hazırlanması üçün kərpiclərin qurupreslənməsinə qədər təbii qolunan preslərdən istifadə olunur.

Briketləşmənin əticəsində şixta hazırlanması xində hazırlamazamanı və onun sobalarayüklənməsinə zamanı tozlanmanın qarşısını alır. Bundan başqa vannasobalarında oada və amlı materialın, xüsusilə reqeneratorlarındağılması azalır.

Şüşəbişirmə sobalarında şüşənin bişirilməsi. Şixta yüksək temperatur təsirindən müəyyən fiziki-kimyəvi xassələrə malik, maye halında olan şüşə kütləsinə çevrilir və bundan müxtəlif şüşə məmulatları hazırlanır.

Şüşənin bişirilməsi şüşəbişirmə sobalarında həyata keçirilir. Şüşənin tərkibində nasılı olaraq maksimal temperatur 1420°-1500°C- yə qədər çata bilər.

Şüşəbişirməsobaları dövrü və fasiləsiz işləyən olur. Dövrü sobalar küvəcvəri fasiləsiz olanları isə vanna və rısobaları aiddir.

Küvəcvəri sobalar optiki, texniki, rəngli şüşələr, yemək xanəvəbullürmə mulatlarının istehsalı üçün tətbiq edilir. Busobalar 2 hissədən – küvəcvəodluq yerləşən yuxarı kamera hissəsindən, həmçinin regenerator, klapan və qazyoluyerləşən aşağı hissələrdən ibarətdir.

Şüşəbişirməsobalarının qızdırılması əsasən bərkyanacaqdan (odun, kömür, torf) qazhalında alınmayan generator qazı vasitəsilə yerinə yetirilir.

Qaz və hava əvvəlcədən isidilməzsə sobanın içində lazımi temperaturu (1400° - 1500° C) əldə etmə mümkün olmaz.

Generator qazının və havanın isidilməsi daxili hissəsidə maşəklində odadavamlı kərpicdən hörülmüş **regenerator** adlanan kameralarda aparılır. Reqeneratorlardan birini əvəz edərək temperaturu yüksək olantı tullantı qazları və hava, yaxud qaz keçir, buzaman həmin qazların istiliyinin bir qismi odadavamlı kərpicə keçir. Bir müddətdən sonra tullantı qazlarının reqeneratora daxil olması dayandırılır və odadavamlı kərpic istiliyindən qızan hava və ya qaz keçirilir. Bir müddət keçdikdən sonra qaz və havanın daxil olması dayandırılır və yenə tullantı qazları keçirilir. Beləliklə regeneratorun funksiyası tullantı qazlarının istiliyindən istifadə edərək generator qazının və havanın qızdırılmasından ibarətdir.

Şüşəbişirməsobalarında adətən 2 cüt regenerator qoyulur. Tullantı (tüstü halında) qazları və ya qaz və havanı əvvəlcə birinci, sonra isə ikinci cüt regeneratorlardan keçirilir, istiqamətlərindəyişməsiköçürməklapanlarının köməyi ilə baş verir. Hava və ya qazın klapanların aralarında sızmamaları üçün onlar hermetik çaxmaqlı olmalıdırlar.

Regeneratorların isidilməsi birdən olmur, tədricən baş verir. İşlənmiş qazlar (tullantı qazları) regeneratorlardan nəqədər sürətli keçərsə, o qədər də çox isinəcəklər. 30 dəqiqədən sonra köçürmə qapaqlarının köməyi ilə generator qazının, havanın və üstü qazların istiqaməti dəyişilir. Yəni qaz və havanı müvafiq olaraq **cvədk** kameraları ilə, **avəbk** kameraları isə dudu keçilə birləşirlər.

Beləliklə qaz və havasobaya daxil olmaq üçün regeneratordan bir hissədən keçib, onun istiliyini alıb soyudur, əksinə, sobadan çıxan tullantı qazları sərəqeneratorun bir hissədən keçərək ən istiliyi veribon uqızdırırlar.

Şüşənin bişirilmə prosesinə aşağıdakı mərhələlərə bölünür:

I mərhələ – silikat yaranma (silikatın əmələgəlməsi) –
bu müddətə zindəşi x tabişi miş kütləyə çevrilir. Adı *Na-Ca* şüşəsi üçün həmin mərhələ 800-900°C dərəcədə qurtarır.

II mərhələ – şüşə yaranma (şüşənin əmələgəlməsi) –
bu müddətə zindəşi miş kütlənin əriməsi və silikat ilə silisium oksidinin qarşılıqlı həllol ması baş verir. Nəticədə küllimi qıdarda qabarcıq və damarlardan ibarət şəffaf, müxtəlif kimyəvi tərkibli şüşə kütləsi yaranır.

Adı *Na-Ca* şüşəsi üçün həmin mərhələ 1200°C dərəcədə qurtarır.

III mərhələ - durultma (şəffaflandırma) –
bu mərhələ zamanı temperaturu yüksəlməsinə nəticəsində şüşə kütləsinin özlülüyü azalır və nəticədə qazları qabarcıq və çoxırda olan qabarcıqlar şəklində ifraz olunur. Bu qabarcıqların tərkibi oksigen, azot, karbon qazı (CO_2), karbon oksidi (CO), azot oksidləri, subuxarları və havadan ibarətdir. Adı *Na-Ca* şüşəsi üçün həmin mərhələ 1420-1500°C dərəcəyə çatanda qurtarır.

IV mərhələ –
həmoqenizasiya adlanır. Bu mərhələ zamanı şüşə kütləsi artıq eynicinsli haladüşür. Küp əlisobalarda həmin proses şüşə kütləsinin qarışdırılması ilə, vannasobalarında isə uzun müddət yüksək temperaturda saxlamaqla aparılır.

V mərhələ –
soyutma mərhələsi adlanır. Bu mərhələ zamanı şüşə kütləsinin temperaturu aşağı düşür (1500°-dən 1300-1200°C-yə), özlülüyü şüşə məhsullarının istehsalı üçün uyğunlaşır. Küp əlisobalarda şüşə kütləsinin bişirmə mərhələləri bir-birindən alıncə olub, birdövrün müddəti 24-48 saat çəkir; vannasobasında bişirmə mərhələləri eyni zamanda sobanın müxtəlif yerlərində keçirilir.

Vannasobalarında bişirmə (silikat yaranma və şüşə yaranma) və durultma (şəffaflandırma) prosesləri isitmə zonasında keçir, qalan prosesləri isitmə nitələ bətmir.

Vannasobalarının 1-ci ciixtiraçısı Siemens vannasobalarının zonalarabölünməsinə gərəkliliyini göstərmişdi. Onun birincitiki diyi soba 3 ayırmaya, bunlarda öz aralarında qaz boşluğu və basseyndə bölünür.

Lakin odada davamlı materialları yüksək temperaturda şixtaya qarşı davamsız olub yeyilməsinə görə Siemens intəklifi

(əsasəndə bişmə zonası durultma zonasından ayırma təkli) praktik tətbiqini tapmalıdı.

Hal-hazırda 1 ümumi və yaxud 2 hovuzlu (enkəsiyiböyük olmayannovlabirləşdirilmiş bişirmə və hazırlama hovuzları) vannasobaları tikilir.

Küvə varisobalarının normal işləməsi üçün onların konstruksiyası müxtəlif tərkibliş üşələrin bişirilməsi üçün tələbolunan temperatur rejiminə inəlməsinə təminat məlidir.

Vanna varisobalarının effektiv işlənməsi üçün aşağıdakılar vacibdir:

- təyin olunmuş şixtə və qırıntıların çəkinis bətinə (70-75% həddində şixtə və 30-25% həddində qırıntı) riayət edilməsi;

- hər bir sobanın konstruktiv xüsusiyyətlərindən, odada davamlı materiallar və şixtənin tərkibindən asılı olaraq təyin edilmiş temperatur rejiminə riayət edilməsi;

- sobanın konstruksiyasının nəzarət və xidmətişləri, xüsusəndə istitəmirişləri aparmaq üçün rahat olması.

Hal-hazırda tətbiq olunan vannasobalarının konstruksiyaları olduqca qeyrimükəmməldirlər.

Divarların şüə keçirmə qabiliyyətinə və tullantı qazlarında keşdən istitə birlikdə çixməsinə görə və başqa səbəblərdən istilik külli miqdarda itirilir və faydalı işəməsalitə qribə n 15-20% olur.

Müasir şüşəbişirmə sobalarının nöqsanı odadır ki, sobadə olan şüşə kütləsinin istiliyinun üzərindən götürülən alovlu qazlar lamüqayisədə cü zidir.

Beləliklə vanna sobalarında olan $\frac{1}{7}$ - $\frac{1}{5}$ istilik faydalı işə sərf olunur, qalan $\frac{6}{7}$ - $\frac{4}{5}$ istilik isə faydasız itirilir.

Küvə varisobalardə faydalı işə məsəl dahi da aşağıdır, cəmi 7-8%.

Şüşəbişirmə sobalarının konstruksiyasını və istehsal texnoloqiyasını təkmilləşdir mək, həmçinin yeni bişirmə prinsipinə əsaslanən sobaların konstruksiyasını yaratmaq şüşə sən ayesimütə xəssislərinin qarşısında duran mühüm məsələlərdən biridir.

Şüşə kütləsinin bişirilməsi fasiləsiz və fasiləli hərəkətli sobalarda aparılır. Bu əsasən küvə varivə vanna sobalarıdır. İsidicivasi təkimiduruvə qazvariyanacaq, elektrik enerjisindən, həmçinin qazoelektrik idicilərindən istifadə edilir. Qab-qacaq şüşəsinin bişirmə müddəti 16-18 saatdır.

Tərkibinə və rənginə görə seçilən şüşə kütlələrinə eyni zaman, temperatur və qaz mühitində bişirmək üçün küvə varisobalardan istifadə olunur.

Hər bir şüşə tutumu ayrı-ayrılıqda 300-400 kq. olan şamotdan hazırlanmış küvə variputadabışirilir. Sobanın bir işçi kamerasında eyni zamanda 8-12 küvə yerləşir. Hər küvənin qarşısında sobanın divarında yerləşən pəncərə vardır ki, buradan həm şixtə doldurulur, həm də şüşə kütləsi götürülür.

Busobalardə vürü, yəni fasiləli işlədiyinə görə faydalı işə məsəl çox kiçikdir (8-10%), yanacaqın çox işlənməsinə baxmayaraq səmərəliliyi sükadəcəmi 3-6 tondur. Çox olmasaydı bu illər, optiki, rəngli və s. şüşə kütlələrinin istehsalında istifadə edilir.

Vanna sobaları şüşə kütləsinin tutumu 1000 tona qədər və daha çox olan fasiləsiz işləyən yüksək səmərəli sobalardə sayılır. Kimyəvi tərkib cəmi olan böyük miqdarda şüşə kütləsinin bişirilməsi üçün istifadə olun

ur. Döşəməsi,
divarları və qübbəsi odada davamlı materialdan tikilmiş hovuzdan ibarət olub,
şixtanın tökülmə yerindən şüşə kütləsinin götürülməsinə qədər uzunluğu 30-32 m,
eni isə 6-6,5 m-dir. Bərk, duru və qaz halında olunan acaqlardan istifadə olunur.
Şüşə kütləsi tədricən hazırlama kanallarını tərəfə yönələrək qarışdırılır və aşkarlanır. Şüşə
kütləsinin intensiv aşkarlanması üçün sobada ki hovuzun eninə şamot qayıqçıqları yerləşdirilir,
buda şixtanın eriməsi zamanı yaranan tortu və köpüyü hazırlanma kanalında düşməsinin qarşısını alır.

Şixtanın yüklənməsi,
şüşə kütləsinin səviyyəsini avtomatik tənzimləyicilərlə sinxron birləşdirilmiş xüsusi
yükleyicinin köməyi ilə həyata keçirilir.
Şüşə kütləsinin hazırlaması zamanı onun həddidəyişərək növbəti şixta partiyası əlavə edilir.
Bərk və duru acaq ilə işləyən vannasobaların nöqsan temperaturun saxlanması və tənzimlənməsinin
mürəkkəbliyində, bundan başqa yanacaq qabınanmaməhsulun şüşə kütləsinin çirkləndirməsindən ibarətdir.
 $FI\Theta = 20-25\%$.

Elektrik sobalarının bir sıra üstünlükləri vardır: istismarının asan olması;
temperaturun tənzimlənməsinin avtomatlaşdırılma imkanı, 1 kq.
şüşəyə xərclənən şertianacaq indur və qaz yanacaqlarından 2-3 dəfə az olması; $FI\Theta$
50-75%-ə bərabərdir. Elektrik sobalarda xüsusi çətinəriyən şüşələrəridilir.

Qaz-elektrik isitmədən istifadəsə bəzən səmərəliliyini 50-100%-
ə qədər qaldırılmasına imkan yaradır. Buda şəffaflaşma müddətinin bir neçə dəfə azalması
nəgətirib çixara qəlektroenerjinin xərclənməsini azaldır. Qaz elektrik sobalarında başqa
asobaların nisbətən temperatur tənzimlənməsi daha yaxşı təmin edilir.

Şüşə kütləsinin nöqsanları. Şüşə məhsullarının istehsalında şüşə nöqsanları zəhmət
əhsulunu yaranmasında əsas səbəbdir.

Şüşə zavodlarında keyfiyyət və kəmiyyət əsas endəcəşid göstəriciləri, həmçinin keyfiyyətin yüksəldilməsinə əlverişli və məhsulun mayadəyərinə nəşə gəşə alınması bilavasitə bu amillə bağlıdır.

Şüşə dölənnöqsanları bir neçə qrupa bölmək olar. Onların yaranması səbəbləri kifayət qədər öyrənilib. Nəzərə almaqla zımır ki, hansısa bir nöqsan yalnız müəyyən istehsal mərhələsində yaranmır. Məsələn, tez-tez rast gəlinən xırdavəri qabarcıqlar yalnız şüşə kütləsinin kifayət etməyə cəkdərəcə də şəffəflaşdırılması zamanı yox, hətta şüşə kütləsinin sobada davamlı material ilə əlaqəsi, dəmir predmetlərinin şüşə kütləsinə düşməsi zamanı və s. səbəblərdəndə yaranabilir.

Şüşə məmulatlarında rast gəlinən bütünnöqsanları aşağıdakı qruplara bölmək olar:

şüşə kütləsində olan nöqsanlar –

əsasən onun fiziki və kimyəvi həm cinsliyin pozulması nəticəsində yaranır;

şüşə məmulatlarının hazırlanması və emalı zamanı yaranan nöqsanlar.

Şüşə kütləsinin nöqsanlarını xüsusitə dqi qatmetodlarına əsaslanaraq 3 yarımqrupa bölmək olar: a) şüşə dölənnöqsanları; b) şüşəyə bənzər (şüşəvari) qarışıqlar; c) şüşə dəbərkcisi və kristallar.

a) Şüşə dölənnöqsanları

Şüşə kütləsində qazların görünən (xırdavəri qabarcıqlar) və ya görünməyən, yəni şüşə kütləsində əridilmiş əlavə lərkimi olur.

Iri qabarcıqlar – içəri sirəngsiz (havai lə dolmuş) və ya ağ rəngdə çalankütlə (qələvi) ilə dolmuş boşluqlar adəyilir.

Ölçüsünə görə maksimum 0,8mm. qədər xırdavəri (bir neçə mm.) olan qabarcıqlar bölünür.

Formasına görə qabarcıqlar sferik, ellips və çox dartılmış şaşə bənzər olurlar.

Aşağıda qabarcıqların şüşə dölənnöqsanlarının əmələ gəlməsi səbəbi göstərilib:

1)

şüşə komponentlərinin qarşılıqlı əlaqəsi və parçalanması nəticəsində yaranan qazlar

(başatmamış şəffəfləşdırma).

Bu qazlar karbonatları və karbon qazı;

sulfatdankükürdlüanhidridvəoksigen; şoradan (selitra) azotoksidi, azotvəoksigen; oksidləşdiricilərdən (pirolüzitvəarsenatbirləşmələrindən) oksigenaidirlər;

2) şixta,

şüşəqırıntılarınıvəyakənarqarışıqlardanmexanikiyollaşüşəkütləsinədəşənhava;

3) odadavamlımateriallarındeşiklərindənçıxanqazlar;

4) şüşəkütləsinədəşəndəmirdənçıxanqazlar.

Qələvilıqabarcıqlarxaricigörünüşünəgörəasanaşkaredilir,

çünkionlarında xilətiə, sarıvə mavirəngdə kristall təbəqə ilə örtülüb;
bəzənində küürdlü qazvə oksigen, çox vaxt isə qazsız olurlar.

İkinci dərəcəli qabarcıqlar adlanannöqsanlar şüşə də parçalanmamış sulfatın əlavə
issosiasiyasızamanı yaranabilər.

İri vaxırdə qabarcıqlar əsasən aşağıda göstərilən səbəblərdən yaranır:

a)

şüşəkütləsinin şəffaflaşmasının səbəbi temperatur rejiminin kifayət qədər yüksək olmaması;

Bunöqsanı yaranması üçün vannasobasını verilmiş temperatur rejimi saxlanılmalı, temperatur maksimumunarı a yetdilməsinə ciddi fikir verilməlidir.

Küpəli sobalardə bərk qaynamazamanı şüşəkütləsi yaxşı qarışır, buda onun qabarcıqlardan təmizlənməsinin yaxşılaşmasını təsiredir.

b) borulardan bacarıqsız istifadə zamanı şüşəkütləsinə havanın düşməsi;

Bunöqsanı yaranmasının qarşısını almaq üçün xammaterialların tərkibinin müvafiq seçilməsi, ustanın şüşə borusuna şüşəkütləsinin düzgün doldurulması vacibdir.

c) şüşəkütləsinin odadavamlı materialla qarşılıqlı əlaqəsi.

Bunöqsanın qarşısını almaq üçün vannasobasında hovuzun hörülməsində istifadə olunantirləri yaxşı yandırılmalı, şüşəyə davamlılığı,
sıxlığı və mexanik davamlılığını tələblərə uyğun olmalıdır.

ç) işinsəliqəsiz və ehtiyatsız görülməsinə görə şüşəkütləsinə metal dəmirin

(alətlərin, sobanın dəmir hissələrin, mismarların) düşməsi.

Bunöqsanınyaranmasının qarşısını almaq üçün şixtadiqqətlə hazırlanmalı və dəmir insobayadüşməsinə yol verilməməlidir.

İkinci dərəcəli qabarıqların yaranmasının qarşısını almaq üçün düzgün temperatur rejiminin saxlanması nəzərdə tutulmalıdır.

b) Şüşəvari (şüşəyəbənzer) qarışıqlar.

Şüşəvari (şüşəyəbənzer) qarışıqlarının şüşədən kimyəvi tərkibinə, optik və fiziki xassələrinə (sındırma əmsalına, sıxlığına, özlüklüyünə, bəzən rənginə) görə fərqlənən şüşəvari damarlar və şirlərə aid edilir.

Damar – düz, əyilmiş, tək və ya dəsthalında olan şüşəvari saplardır.

Şüşə damarlarının yaranması şüşə kütləsinin qeyri bircinsliyinə nəmənə gəlir, bunun səbəbi də şixtanın (xammal və qırıntıların tərkibi) yekcinsolmaması, şixtanın ayırı-ayrı komponentlərinin dəqiqləşdirilməməsi, yaxşı qarışdırılmaması və daşınmazamanı ləylərə ayrılmasıdır.

Bunöqsanınyaranmasının qarşısını almaq üçün xammalın dənəvərtərkibinin optik və sabit seçilməsini, dəqiq kəilməsini, qarışdırılmasını və daşınmasını təmin etmək vacibdir; xammalın ləylərə ayrılmasına, tərkibinə görə əsas şüşədən fərqlənən şüşə qırıntılarından istifadəsinə yol verilməməlidir.

Şlir – 1-2

dənə damarı çıxan şəffaf qabarıq şəklində özlüklü ülə əsas şüşədən fərqlənən əlavədir.

Bunöqsan qübbənin və dinasdivarlarının yaranmasıdır.

Bunöqsanınyaranmasının qarşısını almaq üçün sobanın qübbə və divarlarının tikilməsi üçün yüksək keyfiyyətli dinas kərpiclərinin istifadə edilməsi, şixtə ilə yükləmə zamanı onun tozlanmasının qarşısını alınması, temperaturun çox yüksək qalxmasını və əlovunuclarının divarlara, qübbə və ekranın ətrafına düşməsinə imkan verilməməsi məsləhətdir.

c) Şüşə dəbərkcisi və kristallar. Şüşəyə düşən bərk qeyri şəffaf, adətən «daş» adlanan əlavələr şüşə məmulatlarının küllümiqdarında yaranması səbəbolur.

Budaşların ətrafında olan şüşədən kimyəvi tərkibinə və termiki genişlənmə əmsalına görə kəskin sürətdə fərqlənirlər.

Bundanbaşqadaşyerləşənyerinətrafıyandırılmazamanıqeyri-
bərəbərgərginliyəmalikolur, buisəməmulatdaçatəmələgəlməsinəsəbəbolur.
Əgərbelənöqsanlıməlumatdayanmazamanıçatıyaranmırsa,
bugələcəkdəkiçikzərbəvəyatəperaturundəyişməsindənyaranabilər.

Daşşüşəkütləsindəqismənəridiyinəgərə,
belənöqsanlışüşələrdədaşdanələvədamarlardaolur.

Daşlarıyaranmasıəgərəşağıdakılimitəsnifləşdirməkolar:

- a) şixtadaşı;
- b) odadavamlımaterialdanolandaş;
- v) kristallaşmadanyaranandaşlar;
- q) sobainqübbəsindəyaranandamlalardanolandaş.

Şixtadaşları:

Buraqeyri-

şüşəxarakterlişüşəkütləsiiləbirlikdəməmulatadüşənkənərələvələraiddir, yəniqumm,
təbaşir, əhəngdaşı, sodavəsulfatopaları.

Xaricigörünüşünəgərəşixtadaşlarıəgrəngdələvələrdir.

Kvarsdaşlarıələvələrininkənərlərindəirəvi,
sulfatdaşlarıələvələriisədüzgünolmayanformalardaolurlar.

Bunöqsanınyaranmasəbəbləriniaradəngötürməküçünqumundiqqətlətəmizlənməsi,
əsi, xammalın, əsasəndəçətiniəriyənmateriallarınınıdiqqətləxırdalanması,
şixtanınvəziyyətininnəzarətaltındasaxlanması, qırıntılarınsortlaşdırıb,
başqaələvələrdəntəmizlənməsi,
verilmiştemperaturrejiminiciddisaxlanmasıvəşüşəkütləsininhəddənçoxxörülməsinəi
cazəverilməməsiməsləhətgörülür.

Yuxarıdagöstərilənşərtlərəriyətedilsəşixtadaşınınyaranmasəbəbləriasanlıqlaar
adəngötürülər.

Odadavamlımetriallardanyaranandaşlar:

Küvəclərinvəvannasobasınınininhovuzundayərleşəntirlərinəyilməsinəticəsindəəm
ələgəlidir. Xaricigörünüşünəgərəbudaşlarağ, kremvəyaboZRəngindəolur,
şixtadaşlarındanfərqliolaraqularitidir.

Kimyəvi tərkibinə görə əsas şüşə ilə müqayisə etdikdə budaşları gillə torpağına yüksək olması ilə xarakterizə edilir.

Odada vamlı materiallardan ayrılma daşlarının səbəbləri aşağıdakılardır: odada vamlı materiallarının keyfiyyətinə əsaslanaraq, sobanın gil və şamot qırıqları ilə, təmir işləri zamanı işə zibil ilə çirklənməsi, bişirmə hovuzunda temperaturun çox yüksək dərəcəyə qaldırılması, odada vamlı materialı tez bir zamanda xarabədən şixtə danıstıfada edilməsi (əsasən sulfat şixtəsi) və şüşə kütləsinin sobadakı axınının təsiri.

Nöqsanların qarşısını almaq üçün hovuzun əsas əndə onun bişirmə hissəsinin divarları yüksək odada vamlı tirlərdən (mullit və kaolindən) qurulmalı, sobanın iç təmir işlərindən sonra xirdadaşları və zibil dəni yaxşı təmizlənməli, vannasobalarında temperatur normada yüksək qalxmamalı və sobada tortanını yaranmasının qarşısını alınmalıdır.

Kristallaşmadanyaranandaşlar : Şüşənin tərkibi dəqiq (düzgün) tərtib edilməyəndə (yığılmayanda) və ya şüşənin istehsalı tez kristallaşma şəraitində keçəndə şüşədən müxtəlif kimyəvi tərkib kristallar ayrılır. Kristallar kristallaşma şəraitində nasılı olaraq müxtəlif ölçüdə olur: 0,01 mm-dən bir neçə sm-ə qədər. Kristallaşmış qeyri-şəffaf şüşə hissəcikləri «rux» adlanır.

Bu cür nöqsan yaranmaması üçün verilmiş şixtə tərkibi həmişə nəzarət altında saxlanılmalıdır, kristallaşma yameyli olan şüşə tərkibindən istifadə edilməməlidir, sobanın temperatur rejiminə əsaslanaraq işlənməsinə imkan verilməməlidir.

FƏSİL II.

ŞÜŞƏNİN QURULUŞU VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏYİNİ METODLARI

II.1. Şüşənin quruluş xüsusiyyətləri

Bildiyimiz kimi, şüşənin övləri çox müxtəlifdir. Odur ki, şüşənin xassələri də tərkib materiallarından, xüsusilə də quruluşundan və struktur çevrilmələrindən çox asılıdır.

D.I. Mendeleev silikat şüşələrinin mürəkkəb sistemli quruluşu haqqında ilk dəfə olaraq özünü apardığı elmi-tədqiqat işlərinin nəticəsində söyləmişdir. O,

şüşənin quruluş barədə çox dərin fikirləri rəlisürməklə hazırkı dövrə maddənin şüşəyə oxşar vəziyyətinin təhlilində bir-

birinin əksi olan fərziyələrindən başadüşülməsinə imkan vermişdir.

Mendeleev görə şüşə müəyyən olunmuş kimyəvi birləşmə deyil, hansı ki, bu barədə XIX əsrin birinci yarısında bir neçə kimyaçıların fikirlərinə görə şüşə kimyəvi birləşmədir. D.I. Mendeleev XVIII əsrin 60-cı illərində yazmışdır ki, şüşə qeyri-kristal (amorfvə kolloid) silisium oksidinin erintisidir.

Başqabir əsərində D.I. Mendeleev yazırdı:

«Necə ki metal erintilərinin əsas xassələri eridilmiş metal erintilərinin kəmiyyət və keyfiyyətini təyin edilib, eləcə də silisium birləşmələrinin keyfiyyəti, tərkibə daxil olan digər silisium oksidlərinin miqdarını müəyyən edilib».

D.I. Mendeleev şüşə və silikatların quruluşuna birmürəkkəb sistem kimi baxmışdır və burada 2 fərqli tərkib hissəsinin bir-birindən fərqləndirməyə çalışmışdır ki, bu da dəyişməyə və dəyişən hissələrdən ibarətdir. O,

eridilmiş silisiumun quruluş gövdəsinin dəyişmə məsələsini əsəsinə qəbul etmişdir ki, bunun dəyişməsi bütövlükdə şüşənin quruluşunu və xassələrinin dəyişdirə bilər.

Hazırkı təsəvvürlər görə şüşənin quruluşu demək olar ki, yoxdur və müxtəlif şüşə övləri müxtəlif quruluş əməlidir. Bu fikirlər görə bunlar bir-birindən kimyəvi əlaqə tiplərinə görə fərqlənirlər.

Belə ki kimyəvi əlaqə tiplərinə misal olaraq polimer quruluşun xarakterləri,

mikroheterogendərəcəsinin müxtəlifliyi,
quruluşunun digər çoxsaylı zərifi xüsusiyyətləri aiddir.

Qeyri-üzvi müxtəlif tərkibli şüşələr bir-iki-və çox komponentli sistemlərə aiddir.

Bir komponentli sistem özünü qeyri-üzvi polimer şüşəsinə təsvir edir: torlu (SiO_2 – karsüşşüləri, CeO_2), xətlə çevrilən və yaxətli (B_2O_3 , As_2O_3 , P_2O_5 , TiO_2 və s.).
Buna də oksidlərdən istifadə edilərək müxtəlif məişət və texnikə yinatlı şüşələrin istehsalı
ndamüvəffəqiyyətli istifadə edilir ki, bunlar da şüşə mələgətiricilərdəyilir.

Şüşəyə kompleks xassələr vermək üçün şüşə mələgətiricilərdə gəroksidlər,
məsələn, Na_2O , K_2O , CaO , MgO , habelə PbO , Al_2O_3 , TiO_2 oksidləri də qatılır ki,
bunlar da modifikatorlar dəyilir.

Şüşəyə rəvəziyyət də olan tərkib haqqında müasir baxışları ki istiqamət əsaslanır:

1. Məmulat istehsal zamanı ərintidə temperaturunda yığım əsiproesində şüşənin quruluşunda vəsiləsiz olaraq dəyişilmə baş verir.
2. Ərintidə nəlinə şüşənin atomları və ya ionları arasında, habelə kristall hissəciklərin özaralarında atomlar arasında əlaqə tipləri baş verir.

Buna görə də şüşənin quruluşunda dərkətmə mümkün olmur,
yəni əridilmiş kütlənin mi və yaxud kristall vəziyyətin mi quruluşu başadüşülsün.

Odur ki, şüşə mələgəlmənin müasirdərkətdilməsi əşğıdakı fərziyyələr əsaslanır.

Şüşə kütləsinin soyudulması proesində kristallaşma fərziyyəsinə şüşənin əsasını t
əşkilədən xırd vəsiləsiz olaraq kristall əlaqələri yaranır.

Bu fərziyyə A.A. Lebedev və digərləri tərəfindən təklif edilmişdir.

Fərziyyə məhlulların mikro kristall quruluşu nəzəriyyəsinə uyğundur. Belə ki,
məhlulun şüşə dəşməsi əfəsində ələ mikro kristallaşma yaranmalıdır ki, hansı ki,
məhlul və yaxud ərinti şüşə dəşmə temperaturunda baş vermiş olsun.

Kristal fərziyyə işığı sındırmanın,
termiki genişlənmə əmsalının və sitilə effektivin böyüklüyü,
habelə digər xüsusiyyətləri ləzəhedilir.

Bu dəyişilmələr kristalların mikrozononalarının quruluş dəyişmələrində baş verir.

Amorf quruluş maddələrin xassələrində dəyişməyə yalnız kimyəvi tərkibində dəyişilmə

amanıbaşverir.

Beləki,

əlaqətiplərininzəifləməsiəridilmətemperaturununaşağıdüşməsi, özlülüyünazalması, səthigərilməninzəifləməsi, keçiriciliyinçoxalmasıvətermikigenişlənmə, kristallaşmaxassəsininpisləşməsi, şüşənin kimyəvidavamlılığınınzəifləməsikimihallarınyaranmasınasəbəbolur.

Bütünbuyuxarıdadeyilənfərziyyələrdəngörünürki, şüşəninkeyfiyyətvəkəmiyyətcəquruluşununtamöyrənilməsi buvaxtaqədər hələlkiyoxdur.

Müasirtəsəvvürlərəgörəsilikatşüşəsininkristallarıözünüdeformasiyayaməruzqalmışkristallqəfəsələrdənibarətölmasikimigöstərirki, budamüxtəlifşüşələrinquruluşununazvəyadahaçoxkəskinfərqlənməsinəgətiribçıxarı r. Buzamanşüşənin tərkibi kristalmitlərin kimyəaitəbiətiniaşkaredir.

Maddəninistərmayevəistərsədəşüşəyəbənzərvəziyyətdəquruluşxüsusiyyətləri rentgen-quruluş təhlilinin nəticələrinədə əsaslanır.

Qeydetməklazımdırki, sadəşüşəninrentgenquruluş təhliligöstərirki, buşüşədə 15-20 nmölçüdənböyükolmayaniriqruptoplantısıyoxdur. AkademikN.V.Belovgöstərirki, ayrı-ayrıstrukturqruplarınınuzunluğu 30 nm-dəçatəbilər.

A.A.Lebedevgöstərirki, şüşədə 3 mikrozonamövcuddur: nizamlaşdırılmışquruluş, amorfquruluşamalikolannizamsızfaza, yaxınsıralıquruluşdurki, budatədricənnizamlıquruluşdannizamsızquruluşakeçir.

ŞüşəninquruluşununmüasirtədqiqatçısıA.A.Lebedevəgərəprof. Q.M.Bartenyevindediyikimişüşədəkristalkimyəviideyadavardır.

ŞüşəninquruluşundakıyaxınnizamlıquruluşhaqqındafərziyyəP.P.Kobekovəbaşqaları tərəfindəndəsöylənilməşdir.

Bufərziyyəyəuyğnolaraqşüşəkütləsininsoyudulmasıprosesindəyaxınnizamlıquruluş undadəyişilmələrbaşverir.

Şüşəninquruluşubarədəəqreقاتfərziyyəsinəgörətemperaturunazalması nəticəsi ndəşüşəninquruluşundadönənreaksiyabaşverirki,

buzaman müxtəlif molekulyar qruplaşma baş verir. Bucürfərziyyə E. Berqer, O. K. Botvinnik və başqaları tərəfindən irəliləmişdir.

Kristal kimyəvi və ya ionlu fərziyyə kristal və şüşəyə bənzər quruluşun bir-birinə uyğun gəlməsini təsdiq edir. Bu fərziyyəni N. Qoldşmidt, V. Zaxariassen, A. A. Appen və digərləri irəliləmişlər.

V. V. Tarasov,

I. Stavel və digərləri tərəfindən təklif olunan polimerli fərziyyə şüşəni əmələ gətirən tərkib materiallarının polimer quruluşuna əsaslanır.

V. V. Tarasovun görüşünün bu quruluşunun şərti xəmişəkildə verilmişdir.

Şüşənin quruluşunda mikroheterogen fərziyyəni B. A. Poray-Koşits söyləmişdir. Bu fərziyyə bir və çox komponentli tərkibə malik olan şüşənin ərintisinin mikro quruluşuna əsaslandırılmışdır.

Beləliklə, şüşənin quruluşu barədə mövcud olan baxışlara əsaslanırsa, silikat şüşəsinin quruluşunda müxtəlif təsəvvürlər bəzən müəyyən baxışlara əsaslanaraq ətlərini əks etdirir.

Q. M. Bartenyevin nəzərdən keçirdiyi fərziyyəyə görə aşağıdakı bir neçə ümumi ləşdirilmiş fikirləri qeyd etmək olar:

1.

Şüşə özünü daha yaxın atomlarının quruluşuna görə eyni kimyəvi tərkibə uyğun olan kristalların quruluşuna xatırladır, eyni zamanda bir-birindən kəskin fərqlənir.

2.

Şüşə heç bir kristallik material deyildir və bu, əridilmiş kütlənin soyudulmasının nəticəsidir, beləki, şüşə əmələ gəlmədən əvvəl və soyudulmadan sonra fasiləsiz olaraq özünün fiziki və kimyəvi parametrlərini dəyişdirir.

3.

Qeyri-üzvi şüşə çox komponentli tərkibə malikdir, buna görə də bunlarda müxtəlif tipli əlaqələr və mikro bölünmələr vardır ki, bunların nəticəsidir mikroheterogenlik mövcuddur.

Şüşənin ovlaşdırılması prosesiz zamanı xassələrinə kim mexaniki gərginliyin baş verməsi, eyni zamanda şüşənin quruluşunun dəyişməsi prosesində də dəyişə bilər.

Şüşənin məlum xassələrinin kimyəvi tərkibindən asılı olaraq qanacaq quruluşunun dəyişməsi hesabına idarəetmə kollar. Bu hal praktiki olaraq optiki şüşə zavodlarında uzun illərdir ki, istifadə olunmaqdadır. Lakin ayrı-ayrı hallarda zərər alınmaqla şüşənin quruluşunun idarə edilməsi baxımından hələlik tam öyrənilməmişdir.

A.A. Lebedev göstərir ki, şüşənin quruluşunun öyrənilməsi haqqında kimyəvi nəzəriyyələrdən qanacaq keyfiyyət xarakteridən başlayaraq, yəni, tədqiqatçıların gələcəkdə şüşənin quruluşunun yaradılmasında baş verən hadisələrin kimyəvi baxımından metodikanın yaradılması üzərində çox çalışılmalı olacaqlar.

Şüşənin quruluşunun yaradılması prosesinin idarə edilməsi imkanını meydana çıxırdı qdansonra, yəni, indiki şüşədən fərqli olaraq daha az kövrəkliyə malik olan şüşə istehsal etmə mümkün olacaq.

Tədqiqatçıların bu və ya digər kimyəvi tərkibə malik olan şüşənin quruluşunun dəyişməklə müxtəlif xassələri olmayan silikat şüşələrini istehsal etmə mümkün olacaq.

II.2. Şüşənin kimyəvi xassələri

Şüşənin kimyəvi davamlılığı. Şüşənin kimyəvi davamlılığı dedikdə onun suyun (qələvi) duz məhlullarının, atmosferin qaz və rütubətinin dağdığı cüt təsirinə qarşı, həmçinin müxtəlif kimyəvi reagentlərin məhlullarının təsirinə qarşı davam gətirə bilmək qabiliyyəti başa düşülür.

Şüşənin davamlılığı onun kimyəvi tərkibindən və təsiri edici agentin təbiətindən asılıdır. Beləki, suyun və turşu məhlullarının təsirinə qarşı davamlı olan şüşə qələvi məhlullarının və müxtəlif duz məhlullarının təsirinə qarşı davamsız olub bilər.

Şüşənin dağılması müxtəlif cür olur. Hər dənə şüşənin səthindən az ki rızasiyalı örtük, hər dənə də damcı şəklində, ağ rəngli ləkələr əmələ gəlir.

Kimyəvi davamlılığı təbiəti və şüşənin dağılması zamanı baş verən proseslərin mahiyyəti hərtərəfli şəkildə I.B. Qrebenişkov tərəfindən silikat şüşələrin təmsalında öyrənilmişdir. O, sübut etmişdir ki,

şüşə səthində silikatların su ilə və ya havanın rütubəti ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq hidrolizləşir. Qələvi silikatlar bu zaman natrium qələvi və silisium turşusu yaradır:

bunlardan birincisi sərbəst halda yuyulur və ya şüşənin səthində qalır

(dağılma şəraitindən asılı olaraq),

silisium turşusu isə şüşənin səthində az və ya çox bərabər ölçüdə qat, təbəqə əmələ gətirir.

Butəbəqənin qalınlığı və möhkəmliyi ondan keçən molekulların diffuziyası sürətini təyin

nedir. Butəbəqə (qat) şüşənin sonrakı dağılma prosesini zəiflədir.

Buradan belə görünür ki,

silikat şüşələrinin dağılma sürəti qoruyucu silisium təbəqənin qalınlaşma dərəcəsinə asılıdır.

I.B. Qrebenişkov ilk dəfə olaraq şüşə səthində silisium təbəqənin qalınlığını ölçmüş, ənvacibi isə onun şüşənin səthi xassələrinə böyük təsirinə izah etmişdir.

Beləliklə şüşənin dağılma sürəti birincisi silikatların su və ya başqada dağdığı cüt maddələrin qoruyucu təbəqədən diffuziyası sürəti ilə təyin olunacaqdır.

Dahayüksəkhidroliztezliyiqələvisilikatlarındamüşahidəolunur, bundansonrabəziikivalentlimetalsilikatlarıgəlir – barium, qurğuşun, kalsium, maqneziumvəb.

Dahaçoxximyəvimöhkəmliyəmalikolanlaralümosilikatlarvəborsilikatlardır.

Silisiümlutəbəqəninquruluşu,

onunməsaməlilivəqoruyucutəsirihəmintəbəqənin səthindəyarandığışüşənin kimyəv itərkibindənasılıdır. Aydındırki,

yalnızqələvilisilikatlarınhidroliznəticəsindətəmizsilisiümlutəbəqəyarandır. Məsələn, torpaqqələvisilikatlarınınhidroliz zamanıtəbəqənitərkibindəazvəyaçoxxmiqdardaçə tihəllolanhidroksidlərvəsulusilikatlarolacaqdır.

Əkshaldaboratlıvəfosfatlışüşələrinədağıldığınsöyləməkolar. Beləki,
onlarıtərkibində SiO_2 yoxdur.

Beləşüşələrindəvamlılığınlarınbuvəyadigərreagentlərdəhəllolmatezliyiilətəyinedil ir.

Birqaydaolaraqbeləşüşələrdəsonrakıdağılmaprosesininəngidənheçbirqoruyucutəbəq əolmur. Şəkil 1-

dəsilikatlıvəfosfatlışüşələrinuyulmadərəcəsininzamandanasililiğigöstərilmişdir.

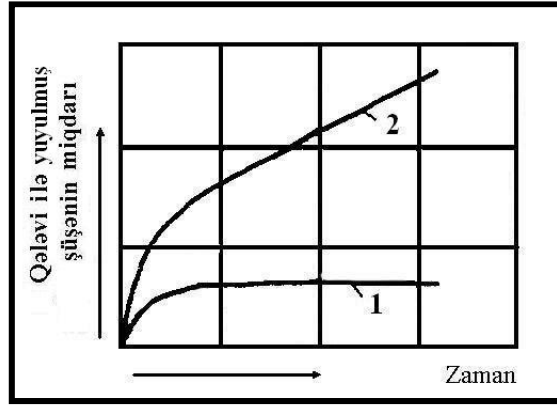
Əgərşüşənin səthisuiləyuyulmursa, əksinəsuyunvəyaxudturşununheçolmasabirhissəsinəqarşıtəsirigüclənirsə, buzamanhəllolmuşhidrolizməhlullarışüşənin səthindəqalaraqsonrakıdağılmaprosesi ninxarakterindəyişir.

Yeyiciqələvilərvəyaxudonlarınkarbonturşularıiləqarşılıqlıtəsirindənalınankarb onatlarıtədricənşüşənin səthinəhopur.

Sonrakıhiqroskopikliknəticəsindəonlarbuxaraçəvrilərəkkonsentrasiyalanmışqələviv əqələvikarbonatməhlullarınınxırdadamcılarınıyaradır. Budamcıtəbəqəsiadlanır.

Ətrafmühitinrütubətininvətemperaturununəyişilməsiiləlaqədarolaraqdamcıtəbəqə siquruyavətəzədənyaranabilər.

Konsentrasiyalıqələviməhlululəuzunmüddətlitəmasnəticəsindəşüşədə, onunsəthindədərinəyərliəşinmalaryaranabilər.



Şəkil 1. Fosfatlı və silikatlı şüşələrin qələvi ilə yuyulma dərəcəsinin zamandan asılılığı
(1-silikatlı şüşələr; 2-fosfatlı şüşələr)

Şüşənin kimyəvi davamlılığının təyini metodları.

Kimyəvi tərkibindən asılı olaraq şüşənin kimyəvi davamlılığını geniş şəkildə dəyərləndirə bilərik. Bunun üçün müxtəlif metodlar tətbiq edilir.

Kimyəvi davamlılıq tədqiqatı üçün şüşə tozunun əmələ gətirdiyi, yaxud hazır şüşə nümunəsinə təyini edilə bilər.

Şüşə tozunun əmələ gətirmə müddətini azaltmaq üçün çox əhəmiyyətli bir faktordur. Xüsusilə kimyəvi davamlı şüşələrdə dağılmanın sürəti tamamilə kiçikdir. Dəqiq analitik təyini üçün mümkün olacaq miqdarda dağılma məhsul almaq üçün uzun müddət vaxt lazımdır.

Bu vaxtı məhdudlaşdırmaq üçün tədqiqat üçün nümunənin səthini artırırırlar; onları doqrayırlar və lazımi ölçülüləkdən keçirirlər.

Bu metodun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, tədqiqat üçün şüşə tozunun müəyyən həcmi müəyyən ölçülülərdə məlum zaman ərzində verilmiş temperaturda bu və ya digər reagentləmələndirilir.

Sonra şüşənin dağılma dərəcəsi ya şüşə tozunun (porşokunun) çəkisini təyin etməyə və ya xüsusilə məhlulə keçən şüşə komponentlərinin miqdarını təyini edilir.

Həmin miqdar özünü əsas buxarlandıqdan sonra qalan quru qalıq əsasən yaxuddakı, şüşə tozu əmələ gələn məhlulün titrənməsi yolu ilə təyini edilir.

Yüksək davamlı şüşə tozu yüksəldilmiş temperaturda 80-100° sınaqdan keçirilir.

Şüşətozometodununüstünlüyüondanibarətdirki, davamlılığın təzəyin olunması ilə başa çatdırılır, lakin onun özünü də müəyyən çatışmamazlıqları var. Budağılmasəthinin ölçüsünün çətində qiqləşdirilməsi və toz hissəciklərinin sayının çox olması ilə bağlıdır ki, buda əhəmiyyətli səhvləri yaradabilir.

Irinümunələrdə kimyəvi davamlılığın təyin olunması daha etibarlı nəticələr verir, lakin bunun üçüncü təcrübənin uzun müddətli olması, xüsusilə davamlı şüşələrdə vənümunənin kifayət qədər böyük səthə malik olması vacibdir. Bu metodlada dağılma dərəcəsi həmçinin yanümunə çəkisinin itməsinə görə adətən məhlul əkeçən şüşə komponentlərinin miqdarına görə təyin edilir.

Beləliklə suya davamlılıq təbəqə şüşələrdə standart əsasən ölçüsü 10x10 sm, təmiz yuyulmuş nümunələrdə təyin olunur. Bunümunələr qeyri-şəffaf kvarts şüşəsindən və ya gümüş metallik vannada yerləşdirilir və 3 saat ərzində qaynar suda emal edilir. Davamlılıq 1 dm² şüşə plastindən məhlul əkeçən Na₂O-un milliqramları miqdarına görə təyin edilir. Qələvilik məhlulun 0,01 N HCl-lə titrənməsi təyin edilir. Təbəqə şüşələr üçün 1 dm² səthində 1 Na₂O qələvisi ilə yuyulması aşağıdakı qiymətlərlə buraxıla bilər.

Təbəqə şüşələrdə qələviyə davamlılıq yenə də standart qərəş şüşə plastinin qaynar bi r normal natrium karbonatlı məhlulda 3 saat ərzində emal olunması zamanı 1 dm²-nin itirdiyi çəkisinə əsasən təyin edilir. Buda 1 dm² səthdə 38 mq-dan artıq olmamalıdır.

Laboratoriya təyinatlı şüşə qablarındakı kimyəvi davamlılıq yenə də iri təbəqə nümunələrdə təyin edilir.

Cədvəl № 9

Təbəqə şüşələrin qələviyə davamlılığı

Şüşənin qalınlığı, mm-lə	Qələvi ilə yuyulmanın buraxıla bilən miqdarı: 1 dm ² -də Na ₂ O-in mq-ımq-lə çox olmamalıdır
1,6 - 1,9	0,71
1,9-2,4	0,72
2,4-2,7	0,73
2,7-3,3	0,74
3,3-4	0,75
4-6	0,76

Qələviyədavamlılıq, turşuyadavamlılıqvəsuyadavamlılıquyğun olaraq 3
 saatərzində $2n\text{NaOH}$; $1n\text{H}_2\text{SO}_4N\text{və}$ 5
 saatərzindəqaynardistilləolunmuşsudaemalolunması zamanı
 1dm^2 nümunəsəthininitirdiyikütləsinəgörətəyinedilir.
 Kimyəvidavamlılıqbəzisenayeshüşələriüçünəşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl № 10

Bəzisenayeshüşələrininkimyəvidavamlılığı

Şüşəninmarkası	100 sm ² səthdəçəkininitkisimq-la		
	H ₂ O	1H H ₂ SO ₄	2H NaOH
№23	0,54	0,4	55
№29	0,34	0,3	46
TS-32	0,5	0,4	28
Pireks	1,7	0,15	90

Bəzikiimyəvidavamlılıqhəidrolik sinifadilətəsnifləşdirilir.

Beşsiniffərqləndirməkrazılaşdırılmışdır, I-dən V-əqədər.
 Hər birsinifverilmişsınaqmetodundamüəyyənolunmuşqiymətlərləxarakterizəolunur.
 Beləlikləşüşətozuiləsınaqmetodu zamanı zərrəciyinindiametri 0,3-0,49 mmolan
 2qtoz 50 mldestilləolunmuşsu ilə 1 saatərzindəqaynarsuhamamındaemalolunur,
 sonra isəməhlul
 0,01nHCl iləmetilrotindikatoru ilətitrlənir. Aşağıdakısiniflərmüəyyənolunur.

Cədvəl № 11

Kimyəvidavamlılıqüzrəhidrolitiksiniflər

Hidrolitiksinif	Titrləmə 0,01nHClaparılır, ml-lə
I. Suyudəyişməyənşüşə	0-0,32
II. Davamlışüşə	0,32-0,65
III. Bərkapparatşüşəsi	0,65-2,8
IV. Yumşaqapparatşüşəsi	2,8-6,5
V. Qeyri-qənaətbəxşüşə	6,5 vəartıq

Kimyəvidavamlılığıtəyinedəndigərmetodlarla hər birsinifüçünburaxılabilənqiymətlərbaşqadır. Daha etibarlı və prinsip cəəsaslandırılmışmetod, Qrebenişkovmetodudurki,

bu şüşənin səthində suyun və yaxud turşunun təsiri ilə yaranan silikattəbəqəsinin yaranma tezliyini əsaslanır.

Belə təbəqənin qalınlığı interferensiyalı boyaqların təsiri ilə müəyyən etmək olar.

Məsələn, kimyəvi davamlılığın şüşənin müənsəthində bənövşəyi-şabalıdırəngi yaranmasında ərfolunan vaxtlaxarakterizə etmək olar.

Belə pilyonkanın qalınlığı civə buxarı spektrinin göy dalğauzunluğunun 4 mislinə bərabər olacaq ($\lambda = 5460 \text{ \AA}$). Bütün bu metodlar şüşənin suyun, turşunun, duzun qələvinin təsirinə qarşı davamlılığının təyin olunmasına aiddir.

Kimyəvi davamlılığın avtoklavda yoxlanması (sınaqması) zamanı yuxarı təzyiqdə (30-10 kq/ms²)

həttə davamlı şüşə də qısa vaxt ərzində tamamilə güclü dağılır.

Belə sınaq zamanı xeyli miqdarda SiO₂-

nin məhlulə keçməsi ilə əlaqədar olaraq şüşə dərin aşınma (parçalanma, dağılma)

baş verir. Avtoklav metodunu ölçən boruların, klinkerlərin,

strelizasiya qablarının kimyəvi davamlılığın xarakterizə etmək üçün tətbiq olunur.

Bu hallarda sınaq təkcə suya deyil, həm də zəif soda məhluluna olan münasibət də aparılır.

Şüşələrin kimyəvi davamlılığının onunkimyəvi tərkibində nəsililiği.

Silikat şüşələrin kimyəvi davamlılığın əsasən onunkimyəvi tərkibindəki SiO₂-

nin və qələvi oksidlərinin miqdarı ilə təyin olunur.

Silisyum oksidi həmişə şüşənin kimyəvi davamlılığının əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Qələvi oksidləri isə əksinə azaldır.

Qələvi silikatlar daha az davamlıdır. Bunagörə də litiumlu-

natriumlu və kaliumlu silikatlardan birincilərin nisbətəndə davamlı,

sonuncular isə daha az davamlıdırlar. Onların belə münasibətləri təkcə suya,

turşu və qələvi məhlullarına qarşı deyil,

həmçinin flüor turşularına qarşıdır. İki qələvi effektinin miqdarı qələvinin təbiətində no

nların şüşədəki ümumi miqdardan və şüşənin kimyəvi tərkibində nəsilidir. İki valentli met

alsilikatlar daha çox davamlıdır. Onlardan yüksək davamlı – Ca və Mg

silikatlarının nisbətəndə davamlı –

barium və qurğuşun silikatlarıdır. Yüksək davamlılığa alümin silikatları və bəzi borsilikatlarıdır ki, bunların tərkibində az miqdarda B_2O_3 ($\approx 12\%$) və çox miqdarda SiO_2 vardır. Geniş yayılmış sadə natrium-kalsium silikatlı şüşələrdəndə davamlısı tərkibində kifayət qədər SiO_2 və mümkün qədər az qələvi oksidlərləndir.

Şüşə bişirmə praktikasında kimyəvi davamlılığın artırılması üçün adətən qələvi oksidinin miqdarını azaldırlar. Lakin qələvi oksidinin yuxarıda qeyd olunan həddə qədər azaldılması yolverilməzdir, çünki bu zaman şüşənin özlülüyü artır, bu səbəbdəndə bişirmə və şəffaflaşma temperaturuda artır. Buna görə də qələvi oksidinin miqdarını azaltması şüşəyə həmişə bunların yerinə bu və ya başqa oksid tərkibə qatılmasını aydınlaşdırır. Belə ki, şüşənin kimyəvi davamlılığın artırılması ilə yanaşı, onun bişirmə temperaturu o qədər artır. Bununla yanaşı qələvi oksidlərinin boranhidridi ($10-11\%$ -ə yaxın) və yətilaniki oksidlərinin həl olunması məqsədə uyğundur; qələvi oksidinin qurğuşun oksidi və barium oksidi ilə həl olunması isə az qismətlidir. Şüşələrin turşu məhluluna qarşı kimyəvi davamlılığının artırılması onların tərkibində SiO_2 və Al_2O_3 -ün artırılması və şüşə tərkibinə ZrO_2 və TiO_2 əlavə edilməsi ilə uyğunlaşır.

II.3. Şüşənin fiziki xassələri

Şüşənin sıxlığı. Şüşənin sıxlığı onun kimyəvi tərkibi ilə müəyyən edilir. Praktiki olaraq tərkibində qurğuşun oksidi olan şüşələrdə daha çox sıxlığa malikdirlər. Bunlara ağır flintlə əraiddir ki, möhkəmliyi 6-ya çatır.

Temperaturun artması ilə şüşənin möhkəmliyi azalır və uyğun olaraq xüsusi həcm temperatürə proporsional olaraq artır; şüşənin yumşaldığı dairədə xüsusi həcmnin böyüməsi daha tez baş verir. Şüşənin xüsusi həcmi tərkibində nasıllılığa aşağıdakı formulə ifadə edilir:

$$\frac{100}{D_{st}} = \frac{P_1}{d_1} + \frac{P_2}{d_2} + \frac{P_3}{d_3} + \dots,$$

Burada, D_{st} – şüşənin möhkəmliyi;

P_1, P_2, P_3 – şüşənin tərkibində daxil olan oksidlərin %-ləmiqdarı;

d_1, d_2, d_3 – bu oksidlərin şüşədəki əmsalları (cədvəl 12).

Bərk halda şüşənin sıxlığı əhəmiyyətli dərəcədə dəqiqliklə, iki-
üç vahiddə dördüncü onluq rəqəmlə ölçülür.

Bunun üçün geniş yayılmış metod kimi hidrostatik çəkimi metodundan və ya flotatsiya me-
todundan istifadə edilir.

Cədvəl № 12

Şüşənin sıxlığının hesablanması üçün əmsallar

Oksidlər	D	Oksidlər	d
Na ₂ O	3,2	PbO	10,3
K ₂ O	3,2	B ₂ O ₃	2,9
MgO	3,25	Al ₂ O ₃	2,75
CaO	4,3	As ₂ O ₃	3,33
ZnO	5,94	Sb ₂ O ₃	3
BaO	7,2	SiO ₂	2,24

Flotatsiya üsulunda sıxlığı ölçmək üçün sıxlığı şüşənin sıxlığından çox və az olan iki
maye tətbiq edilir. Bu mayelərin qarışdırmaqla əlverişli qatımların maye götürülməsi,
ondaya yerləşdirilməsi tədqiq olunan şüşənin əsaslı vəziyyətdə olsun,
ondan onun sıxlığı qarışığın sıxlığına bərabər olacaq.

Qarışığın sıxlığı piknometrlə təyin edilir.

Yüksək temperaturda şüşənin sıxlığı müxtəlif duz məhlullarında hidrostatik çəkimi
üslu ilə təyin edilir.

Bu məqsədlə NaCl həmçinin NaCl və KCl və ya LiCl və NaCl qarışığı məhlullarından istifa-
də edilir.

Ölçməyə qədər duz ilə şüşənin əsası arasında qarşılıqlı kimyəvi əlaqənin olmadığına əm-
in olmaqla zəmindir.

Hər dənonların sərhəddə ayrıcında az və ya çox intensiv xırda qabarcıqların yaranması müşa-
hidə edilir ki, bu çəkizaman əhəmiyyətli səhv yaradabilir.

Sıxlığın ölçülməsi texnologiyası mürəkkəb deyil.

Tədqiq olunan şüşə azı ki divarlı platintiqelə yerləşdirilir.

Tiqel şüşə ilə birlikdə əvvəl havada, sonra isə duz məhlulunda çəkilir.

Duzunsıxlıgını bilməklə şüşənin məhlulda çəkisi nisimüəyyən etməklə sıxlıq aşağıdakı düsturlə hesablanır.

$$D_{st} = \frac{g_1 \cdot D_s}{g_1 - g_2}$$

burada, D_{st} – şüşənin sıxlığı;

g_1 – şüşənin münəsinin havada çəkisi;

g_2 – həmin münəsinin duz məhlulunda çəkisi;

D_s – duzun təcrübə temperaturundakı sıxlığıdır.

Şüşənin upruqluğu. Upruqluq əmsalını yanazik ştabik və ya səpşəklində götürülmüş sınaq nümunəsinin upruquzanmasına, yəni tədqiq olunan şüşədən hazırlanmış dairəvi və ya düzbucaqlı kəsiyin ştabikinə yilməsinə əsasən təyin edilir.

Uzanması Δl ,

enkəsiyi S və uzunluğu l olan ştabikin P yükü altında uzanması Δl şabidəki kimi olacaqdır:

$$\Delta l = \frac{Pl}{ES}$$

burada, $\frac{1}{E}$ – proporsiyalıq əmsalı;

E – upruqluq modulu.

$l=1$; $S=1$ və $\Delta l=1$ olduqda $E=P$,

başqa sözlə upruqluq modulunu münəsinin ilkin uzunluğu l və ilkin enkəsiyi v əhəd bərabər olan zaman v ilkin uzunluğuna bərabər ölçüdə uzunmağaməcburədən qüvvəyə bərabər olacaqdır. E – kq/mm^2 -lə ölçülür.

Şüşənin kimyəvi tərkibindən asılı olaraq upruq modulu 4800-dən 8300 kq/mm^2 -ə qədər dəyişə bilər. Kvars şüşələri 0,7140 kq/mm^2 -ə bərabərdir.

Şüşənin upruqluq xassəsinə daha çox CaO və P_2O_3 (12%-ə qədər) təsir göstərir; onlar upruqluq modulunu yüksəldir. Qələvi oksidləri əksinə olaraq azaldır. MgO , ZnO , BaO , PbO ,

Al_2O_3 oksidləri silisium ilə qarışdırıldıqda upruqluq modulunu yüksəldir,

lakin onlar CaO və B_2O_3 -dən az təsir göstərir.

Upruqluğun hesablanması üçün müxtəlif oksidlərin əmsalları

Oksidlər	Şüşə üçün əmsalların qiymətləndirilməsi		
Na ₂ O	61	100	70
K ₂ O	40	70	30
MgO	-	40	30
CaO	70	70	-
ZnO	52	100	-
BaO	-	70	30
PbO	46	-	55
B ₂ O ₃	-	60	25
Al ₂ O ₃	180	150	130
SiO ₂	70	70	70
P ₂ O ₅	-	-	70
As ₂ O ₅	40	40	40

Upruqluq modulu aşağıdakı empirik formulilə hesablanabilir.

$$E = P_1 E_1 + P_2 E_2 + P_3 E_3 + \dots$$

burada, P_1, P_2, P_3, \dots - şüşədə oksidlərin miqdarıdır, %-lə;

E_1, E_2, E_3, \dots - şüşədəki oksidlərin xüsusi upruqluq əmsallarıdır.

Xüsusi əmsalların qiyməti 2 və 3

komponentli müxtəlif tərkibli şüşələrin upruqluğunun ölçülməsində əsaslanacaq təcrübə yolu ilə təyin edilir.

Dartılmazamanı şüşənin möhkəmliyi.

Mexanik xassələrdən şüşənin dartılmazamanı möhkəmliyi əvvəlcə xassələrdən biridir.

Bu onunla izah edilir ki, şüşə birmaterial kimiməs.

sıxılmaqda daha çox dartılmış halda işlədilir.

Dartılmazamanı möhkəmlik müxtəlif mexanik təsirlərdə həmdən üntəbiqə sərhədinə uyğun olaraq təyin edilir.

Şüşənin möhkəmliyi adətən dairəvi şüşə ştabiki dartılması yolu ilə təyin edilir.

Ölçmənin mahiyyəti aşağıdakı kimidir.

Sınaqdan keçiriləcək nümunənin sonluğu onun xüsusi qurğuşun patronları arasında möhkəm bərkidilməsi üçün qalınlaşdırılmış olmalıdır. Aşağı patron hərəkətsiz bərkidilir, üst patron obiri ucun tədrisən böyüyəndə dartıcı qüvvə düşən lingin ucluğunun birləşdirilir.

Dağılma momentində dartıcı qüvvənin artması ani olaraq kəsilir.

Materialın möhkəmliyini alınmış öljüdə xarakterizə etmək üçün dağılma sahəsi vahidində istifadə edilir. Dağılmamış möhkəmliyi adətən qg/mm^2 ilə ifadə edilir.

Şüşənin möhkəmliyini düzgün xarakteristikasını almaq üçün bir nümunənin ölçülməsi kifayət deyil, bunun üçün bir neçə nümunə ölçülməlidir.

Dağıdıcı maşında bərkidilmiş nümunə bərkidilmə zamanı mərkəzədə qiqliklə uyğunlaşdırılmalıdır. Beləki, azacıq əyrilik, nümunədə onun möhkəmliyini aşağı salan əlavə yük yaradır.

Möhkəmlik həddi əhəmiyyətli dərəcədə sınaq nümunəsinin səthinin vəziyyətindən asılıdır.

Ən kiçik gözlə görünməyən qatı və cızıqlar nümunənin gücaltında dartılmasız zamanı dağılma sınaqlarını və möhkəmlik miqdarını aşağı düşür.

S.N. Jukovun aldığı nəticələr daha maraqlı olmuşdur. O, sübut etmişdir ki, şüşə nümunəsinin əyilməyə qarşı möhkəmliyi onun səthinin fülör iturşularını əmələ gətirdikdən 4-5 dəfə artır.

Şüşə nümunəsində dağılma sahəsində dağılmanın struktur xarakterinə görə iki zonaya bölünür: hamar (güzgüvari) və nahamar (balıq qulağına oxşar). Parlaq güzgüvar sahədə dağılma sahəsinin daxilində və ya kənarında ola bilər.

Onun nisbi miqdarı dəmüxtəlifdir.

Əgər möhkəmliyini hesablamasız zamanı yalnız nahamar səthə, yəni dağılma səthinin hamar (güzgüvari) olmayən səthinə diqqət yetirilərsə, onda alınmış nəticələr daha əks etdirici görünə bilər. Bu hesabat etməyə imkan verir ki, dartıcı qüvvənin altında nümunənin dağılmasız zamanı güc əsasən materialında hamar möhkəmlik strukturuna malik nöqsansız hissəsinin dağılmasını əsərfədir ki, budadağılma səthində hamar güzgülü sahələrin yaranmasını əsbəbolur.

Nazik şüşə sapının (diametri) möhkəmliyi onun diametrindən asılıdır. Sapın diametrinin 0,1-0,03 mm azalması möhkəmliyinin 50-100 kq/mm^2 -ə qədər artmasını əsbəbolur. Möhkəmliyində əhəmiyyətli dərəcədə artması diametri 8-10 m-dən aşağı olansa plarında müşahidə edilir.

Möhkəmliyə həmiyyətlişəkildən ümünənin qabaqcadan termiki emal olunması təsir göstərir. Bərkidilmiş şüşənin yəni şər itdə möhkəmliyi soyudulmuş şüşələrdən 3-4 dəfə böyükdür.

Soyudulmuş şüşələrin möhkəmliyi onları kimyəvi tərkibindən asılı olaraq 3,5-8,5 kq/mm² sərhəddində tərdüddür.

Dartılmazamanı şüşənin möhkəmliyi onları kimyəvi tərkibindən asılıdır.

Daha böyük təsiri CaO, B₂O₃ (15%-ə qədər) və BaO göstərir; PbO və Al₂O₃ həmçinin şüşənin möhkəmliyini artırır, ancaq CaO və B₂O₃-dən az; MgO; ZnO və Fe₂O₃ demək olar ki, onudəyişmir. Dartılmazamanı möhkəmlikə dəqiqliklə – 15-20% ölçülür.

Belə dəqiqliklə şüşənin möhkəmliyi aşağıdakı sadə formulaların köməyi ilə hesablanır:

$$F = P_1 F_1 + P_2 F_2 + \dots$$

burada, P₁, P₂ – oksidlərin şüşədə %-ləmi qdarı;

F₁, F₂ – uyğun oksidlərin möhkəmliyini xarakterizə edən əmsallardır.

Bu əmsalların qiyməti aşağıdakı cədvəldə verilir.

Cədvəl № 14

Şüşənin möhkəmliyinin hesablanması üçün müxtəlif oksidlərin əmsalları, dartılmazamanı (F) və sıxılmazamanı (f)

Oksidlər	F	f	Oksidlər	F	f	Oksidlər	F	f
Na ₂ O	0,02	0,6	ZnO	0,15	0,6	B ₂ O ₃	0,065	0,9
K ₂ O	0,01	0,05	BaO	0,05	0,62	P ₂ O ₅	0,075	0,76
MgO	0,01	1,1	PbO	0,025	0,48	As ₂ O ₃	0,03	-
CaO	0,2	0,2	Al ₂ O ₃	0,05	1	SiO ₂	0,09	1,23

Sıxılmazamanı şüşənin möhkəmliyi.

Sıxılmazamanı şüşənin möhkəmliyi dartılmazamanı möhkəmlikdən çoxdur.

Sıxılmazamanı möhkəmlik həddində gəlməyə səbəbolansızlıq qüvvənin (R)

həmin qüvvəyə perpendikulyar təsir göstərən kəsiyinin sahəsinə (S)

olansız bəti ilə müəyyən edilir.

$$f = \frac{R}{S}$$

kq/mm^2 həddində dəyişir.

Sıxılmaz zamanın möhkəmlik həddi adətən hidravlik presin köməyi ilə ölçülür.

Ölçmə üçün tədqiq olunaacaq materiallardan kub və ya silindr şəkilli nümunə götürülür.

Nümunənin səthi təmiz, cilalanmış olmalı və heç bir dağılma izi olmamalıdır.

Gücnümunənin yük təsiredən bütünsəthi boyuncabərabər yayılmalıdır.

Ölçmə bir qayda olaraq pis əks tədirməyə malikdir: ortaq ənarlaşma 25%-ə və daha çox çata bilər.

Praktiki məqsədlə f-in qiyməti aşağıdakı formulə ilə hesablanır:

$$f = f_1 P_1 + f_2 P_2 + \dots,$$

burada, P_1, P_2 – oksidlərin şüşədəki miqdarıdır, %-lə;

f_1, f_2 – uyğun oksidlərin cədvəl 3-ki əmsallarıdır.

Şüşənin tərkibində daxil olan oksidlərin sıxılmaz zamanın möhkəmliyinin qiymətinə təsir ianaloji olaraq dartılmaz zamanın möhkəmliyinin qiymətinə olən təsiri kimidir.

Şüşənin bərkliyi. Bərklik materialın cızılmaya (didilməyə)

qarşı müqavimət göstərmə qabiliyyətinin müəyyən edir.

bərkliyin bir neçə təyini metodları vardır. Bunlardan ən geniş yayılan isklometrik

(cızıqlanma) və cilalamə metodudur. Müxtəlif metodlarla alınmış bərkliyin qiyməti bir-

birilə tutuşdurulabilir. Lakin onları üçün nəzəri əsaslandırılmış əmsalları yoxdur.

Şüşənin bərkliyini Moos şkalasına görə xarakterizə etmək qənaətbəxş deyildir, beləki,

bütün məşhur silikat şüşələrində bu şkalada qısa hədlərdə müəyyən olunmuş vahidlə rəmalik d

irlər – 5-7 (apatitlərlə kvars arasında).

Bərkliyin cırmaqlanma metodları ilə kəmiyyət təyini olunması üçün sklerometradla

nənci hazdan istifadə olunur ki, bu cihaz almazdan,

olan müəyyən bucaq altında itilənmiş iynələrdən və iynələrin altında yerləşdirilmiş kirşəyə

bənzər sürüşən hissədən ibarət dirki,

bu hissəyə şüşə nümunəsinə bərkidilməklə hərəkət etdirilə bilər.

Bərklilyacızıqlarıneninəgərə, hansıki,
bunlarmüəyyəndaimitəzyiqaltındatədqiqolunanşüşənümünəsindəiynələrəlayarandır,
yaxuddaki, təzyiqinqiymətinəgərə
(iynələrinüzərindəyerləşdirilmişyükünölçüsünəgərə) hansıki,
bünümünəninüzərindəlazımıəndə, məsələn, 10mmcızıqlaraçmaqüçünvacibdir,
təyinedilir.

Şüşəninbərklilyinimüəyyənətməküçünənişyayılmışmetodlardanbiridəcilalala
mavəyaabrazivbərkliliküsuludur.

Buüsullabərklitədqiqolunacaqnümünəninvahidsəthinindəqiqmüəyyənolunmuşçila
lanmaşəraitindəcılalanmasürətilətəyinedilir.

CilalanmaüsuludahaətraflışəkildəN.N.Kaçalovtərəfindənişlənmişdir. O,
müxtəliffaktorlarınəcilalanmatezliyinetəsiriniöyrənmişvəabrazivbərklilyiölçməküçün
optimalşərtlətapmışdır.

Şüşəninbərklilyionunkimyəvitərkibindənasılıdır.

Ənbərkşüşəsorlarınakvarsşüşələri,
həmçininbəziəzqələviliborsilikatşüşələriaidedilir.

Tərkibindəzənginqələvioksidləriolanşüşəzənbərklilyəmalikdir.

Ənçoxyumşaqılığaçoqxurğuşunlusilikatşüşələri, məsələn, ağırflintlərəaidir.

Xarakterikdirki,

şüşənin kimyəvidavamlılığılımə mexanik möhkəmlikarasında uyğunluq vardır.

Bir qayda olaraq yüksək davamlı şüşələrəyni vaxtda mexanik cəhətdən möhkəmlər.

Şüşənin kövrəkliyi.

Kövrək materiallaromateriallardırki,

onların möhkəmliyinin azacıq artması ilə onlar qəfildəndağılır.

Şüşənin kövrəkliyinin ümünəninədağılmış həcmin vahidində şüşə zərbəyə qarşı davamlılıq
əzərbəşi ilə müəyyən edilir.

Şüşənin kövrəkliyinin çoxluğu onun tətbiqini çox vaxt məhdudlaşdırır.

Kövrəklik bəzən axıcılığa əks dayanır.

Belə hesab edirlərki,

axıcılıq maye halda olan maddələrin xassəsidir,

ondakövrəklik

–

bərk cismin xassəsidir və kövrəklik xassəsinə materialın axıcılıq imkanını aradən götürür və

əksinə.

Belə təqdimat səhvdir. Yaxşı məlumdur ki,

kövrəkliyin və axıcılığın meydana çıxmasının həmbək,

həmdə maye materiallarda müşahidə olunan

burada həlledici məna xarici qüvvənin təsiri müddəti və cisimdə ani gərginlikdən yaranan reaksiya sürəti arasındakı münasibətdir.

Beləliklə,

əgər xarici qüvvənin təsiri yaranmış gərginlik reaksiyası sürətilə müqayisədə anidirsə,

onda sınaq nümunəsində onun bərk və ya maye halda olmasının baxmayaraq kövrəklik xas səsi yaranır.

Xarici təsirin müddəti və reaksiya sürəti arasında əks münasibət zamanı cisimdə axıcılıq aranacaqdır.

Kövrəkliyin ölçülməsi üçün müəyyən formalı adətən kub şəkilli nümunə götürülür. Bir neçə hündürlükdə nümunənin səthində dağılana qədər bir neçə dəfə çəkisi Polanşar buraxırlar. İşin qiyməti S (materialın həcm vahidində dağılmasının sərf olunan) aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$S = \frac{\sum Ph}{V}$$

burada, $\sum Ph$ - şarın düşməsi zamanı görülən işdir (cəmhaldə);

V – nümunənin həcmidir.

Onda zərbəyə davamlılıq D aşağıdakı düsturla ifadə olunacaq:

$$D = \frac{\text{sıxılma zamanı möhkəmlik (f)}}{\text{iş (S)}}$$

Bəzi hallarda zərbəyə davamlılıq sadəcə olaraq nümunədə çatıyaranan bir zərbənin yaratdığı işlə təyin edilir.

Kövrəklik şüşə nümunənin formasından, əsasən qalınlığından asılıdır (qalınlığın artması ilə zərbəyə davamlılıq artır).

FƏSİL III.

BÜLLURŞÜŞƏMƏMULATLARININKEYFİYYƏTGÖSTƏRİCİLƏRİNİNQ IYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

III.1. Büllurşüşəməmulatlarınınnaxışlanmasınınkeyfiyyəttətəsiri

Bunövməmulatlaryüksəktələblərəcavabverməlidir, xüsusəndəbeləməmulatlardanrənqliçalarlarınolmamasvəmaksimalşəffafliqtələbolunur. Bunünüçünüksəktəmizlikdəxammaldanistifadəolunmasıvacibdir.

QurğuşuntərkiplibülluradiNa–Ca şüşəsininbişirmətemperaturundan 30-50°dərəcəaşağıtemperaturdaküpəlisobalardabişirilir. Amma, bununlabirgəşüşəbişirməküpələriçoxyeyilirvənəticədəşamotdaşivədamarnöqsanıyarandır.

Bunagörəküpələrinhazırlanmasına, yandırılmasına, «çıxarılmasına» – temperaturunqalxması müddətinəvəonun 7 saatərzində 1530°-əkimidavamətməsinə, həmçininşüşəkütləsininqarışdırıcıiləyaxşıqarışdırılmasına, (damarnöqsanınyaranmamasıüçün) xüsusidiqqətyetirilməlidir.

Qurğuşunlubüllurubişirərkənalovunoksidləşdiricixarakterinisaxlamaqlazımdır ; əkshaldaqurğuşunoksidimetalqurğuşunakimibərpaolunur, budaküpəninəçökürvəyasülfidəçevrilərəkşüşəyəxoşagəlməyənbozvəyaqəhvəyirəngverir .

Büllurməmulatlarınadərinalmaznaxışvurulduğunagörəonlaradişüşədənfərqliolaraqdahaqalındivarlıistehsalolunurlar. Nazikdivarlıməmulatlardaçoxaz, cüzihisolunanəhəmiyyətsizçalarlarqalındivarlıməmulatlardagözəçarpanolurlar. Bunagörədəbüllurunrəngsizləşdirilməsinəxüsusidiqqətləyetirilməlidir. Tamrəngsizləşdirilməmişbüllurməmulatlarıxoşagəlməzsarımtıl-yaşılçalarlarıiləseçilir.

Bülluristehsalındakimyəvirənsizləşdiricilərdənşorailəbirgəarsen 3 oksidi; fizikirəngsizləşdiricikimiisənikkeloksiditətbiquolunur .

Cilalanmış büllür məmullatları kimyəvi pardaqlama əməliyyatından keçirlər. Bunun üçün büllür məmullatlarını vannaya tökülmüş 1 hissə 40% HF və 1 hissə 92-96% H_2SO_4 qarışığından ibarət pardaqlayıcı məhlulə 2 saniyəlik salıb, sudayuma üçün başqavannaya keçirirlər.

Büllürün turşu və su vannasında fəzlərsalınması nəticəsində mexaniki pardaqlamayı anisbətən kimyəvi pardaqlamada daha yüksək keyfiyyətli nəticə verir.

Şüşə məmullatının naxışlanması isti (istehsal zamanı) və soyuq (hazır məmullatın üzərində) hallarda həyata keçirilir. Naxışlanmanın növü məmullatın təyinatından, kimyəvi tərkibindən, formavə başqa xüsusiyyətlərindən asılıdır. Məmullatların naxışlanması zamanı müxtəlif cür naxışları kombinə edə bilərlər.

Buraya əsasən: rəngli məmullatlar, sink sulfid şüşəsindən olan rəng naxışı, filinq rəng naxışı, krakle, rəngli səpmə, mərmər bənzər, irizasiya (bərq) naxışları, kiçik vərdənə ilə vurulan naxışlar, optiki naxış, şüşə toxuması və başqaları.

Rəngli şüşə məmullatları almaq üçün şixtanın tərkibinə müxtəlif rəngləyicilər əlavə olunur. Bunun üçün nadir metalların oksidlərindən geniş istifadə olunur. Məmullatın ayaqları rəngsiz şüşədən hazırlanır.

Əlvanqatlı şüşə məmullatları – altqatı şəffaf, üstqatı sərəngli şüşədən olan 2-3 rəngqatından ibarət olan şüşə məmullatlardır.

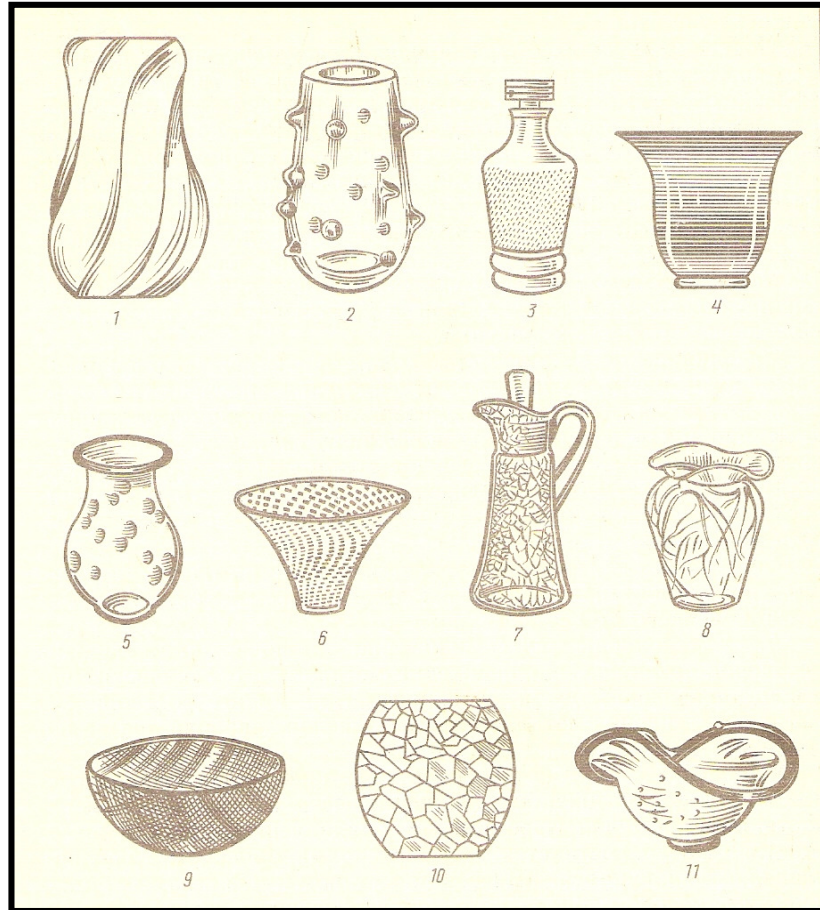
Buradaseçilmiş şüşə kütlələrinə termiki genişlənmə əmsali eyni olmalıdır.

Sink sulfidli şüşədən alınan məmullat – xarici görünüşünə görə əiftutqunluğu olan şüşəyə bənzəyir, lakin kontrastağ (ZnS) və sarı (FeS) zolaqlarının bövləşməsi ilə fərqlənir.

Krakle – məmullatın səthində səliqəsiz yerləşmiş və əridilmiş nazik çattellərindən ibarətdir. Bunaxışın alınması üçün formalaşma temperaturakimi qızdırılmış məmullatı soyuqsuya salıb, sonuncu dəfə qızdırırlar. Aşağı termiki davamlılıq nəticəsində məmullatın üzəri çattoru ilə örtülür.

məmulatındağı dılmasının qarşısını almaq üçün çatlar əridilir və onlar şüşə divarını içərisində qalır.

Dolaşıq sap və yahörmənaxışı – şüşə məmulatından alınan 2 və ya 3 spiralsapların məmulatın üzərinə burulmasının nəticəsində onun üzərində torşəkilli naxışlıdır.



Şəkil 2. Şüşə məmulatında istihaldə yaradılan naxışlar.

1-dalğavar naxış, 2-yapışdırma naxışı, 3-səpmə naxışı, 4-Rənglisap naxışı, 5-ləkə naxışı, 6-filiqrana naxışı, 7-şüşə şurn naxışı, 8- şüşə lif naxışı, 9-şüşə parça naxışı, 10-kraklen naxışı, 11-qabarçı naxışı.

Mərmərəbənzər naxış–

südrəngli şüşəsinin əsas şüşə kütləsinə başqarəngdə şüşə qatı bəyri-bərəbər qarışdırılır. Buzaman əsas şüşə rəngli xətlər formasında naxışları yaranır. Şüşə məmulatlarının **malaxitəbənzər** naxışlanması da həmin üsulla həyata keçirilir.

Rənglisəpmənaxışı – təqribi 0,5 mm-dək xırdalanmış şüşəni metallöv həciyinüzərinəsəpələyib, hazırlanmış «bankanı» onun üstündə fırladırlarki, xırdalanmış şüşə qırıntıları bankaya yapışsın. Bundan sonra məmulatı adi qaydada formalaşdırırlar.

Optikinaxış – həcmli və qalın divarlı məmulatlarda (qrafinlər, bardaqlar) alınır. Əvvəlcə məmulatı ölçü suməmulatın ölçüsündən kiçik olan, tilli, dalğalı naxışları amalı kolan formaya üfürürlər. Sonra məmulatı daxili (iç) tərəfi hamar olana həb öyük ölçülü formaya yerləşdirirlər. Məmulatı sonuncu dəfə fırlanan formalarda üfürürlər, buzaman üz də olana dalğavə tillər hamarlaşib, yalnız divarlarında xilində qalır.

Irizasiya (bərq) naxışı - məmulatın üzərində rəng bəzəngəclər laryaradır (perlamut rəbzəyir). Məmulat SnCl_2 (xlorlu qalay), SrNO_2 (stronsium nitrat) və BaCl_2 (barium xlor) duzlarının qarışığının buxarları altında mufelsobasında qızdırılan zaman, həmin duzların üzərinə çökərək möhkəm (bərk) yapışırlar və müxtəlif çalar laryaradırlar.

İstifadə olunmuş duzların faiz tərkibi aşağıdakı kimi olsa:

80% SnCl_2 , 5% SrNO_2 , 15% BaCl_2 - göy çalar rənglər;

88% SnCl_2 , 7% SrNO_2 , 5% BaCl_2 - qırmızı çalar rənglər yaranır.

Dalğavarınaxış məmulatın üzərində dalğavari qəlibəsalınarkənyaranır.

Bu naxışın alınması optikinaxışın alınması xatırladır.

Şüşə parça bəzəyi müxtəlif rəng və toxunuş struktur ilə fərqlənir. Şüşə parçası – armaturlaşdırılmış material olduğuna görə məmulatın mexaniki möhkəmliyini artırır.

Bu naxışın almaq üçün hazırlanan məmulatın üzərinə tətbiq olunmuş rəng və naxış olana şüşə parçası ilə örtürlər və məmulatı son dəfə üfürürlər.

Lyüstrnaxışın almaq üçün məmulatın üzərinə üzvi həlledicilərdə həll olunmuş metallerin üzvi birləşmələrinin məhlulunu məmulatın üzərinə çəkilib yandırılır.

Buzaman həllediciləryanır, metal və ya onların oksidləri penka (nazıq qat) şəklində məmulatın üzərində bərk yir (yapışır).

Plyonkailənaxışlamazamanınarındispersiyalıplyonkayaradanmaddəməhluluis timəmulatınüzərinəaerozoliləçəkilir. Şüşəninməhluliləqarşılıqlıtəsirinəticəsində, kimyəvitərkibinəvəxassələrinəgörüşüşədənferqliolanmöhkəmplyonkayaranır. Buüsu llanaxışlananşüşəyaraşılıqlıxaricigörünüşündənbaşqa, kimyəvicəhətdən möhkəm, elektrikkeçirən, möhkəmliyi 1,5-2 dəfəartmışvəs. xassələrəmalikolur. Dəmirxloridinsudaməhlulundanistifadəedilərəkacıqsarıdannarıncırəngədək, xloridliqalayvə 3 xlorluantimonməhlullarındanistifadəetməkləisətündbənövşəyidən mavirəngədək (məhlulunqatılığındanasılıolarəq) boyanmışməmulatalınır.

Yuxarıdagöstərlənnaxışlardanbaşqaməmulatlarşüşəkütləsiparçası, qırıntıları, şüşəlifi, qabarcıqlarvəs.naxışlarlabəzədilir.

Kraklenaxışındanbaşqadigərbəzəklərməmulatınmexanikivətermikimöhkəmliy inəmənfətəsiretmir.

Şüşəməmulatlarınasoyuqhaldavurulannaxışlar, istihaldavurulannaxışlarlamüqayisədədaharəngarəngdir. Bəzəyisoyuqhaldavurulmuşməmulatlarınçəşidinaxışıistihaldavurulmuşməmulatları nçəşidinənibətəndahagenişdir.

Soyuqhaldavurulannaxışlərməmulatınüzərindəmexanikivəkimyəviüsullarla, həmçininrəssamlıqüsuluiləyaradılır.

Mexanikiüsullavurulannaxışlar – burayatutqunlent, nömrələnmişcila, almaznaxışı, enlitolvəoymanaxışlaraiddir.

Tutqunlent – məmulatınıyuxarıkənarınaçəkilənəni 2 mm-dəkolanzolaqnaxışdır.

Nömrəlicila –mürəkkəbkompozisiyasıolandahadərinnaxışlardır.

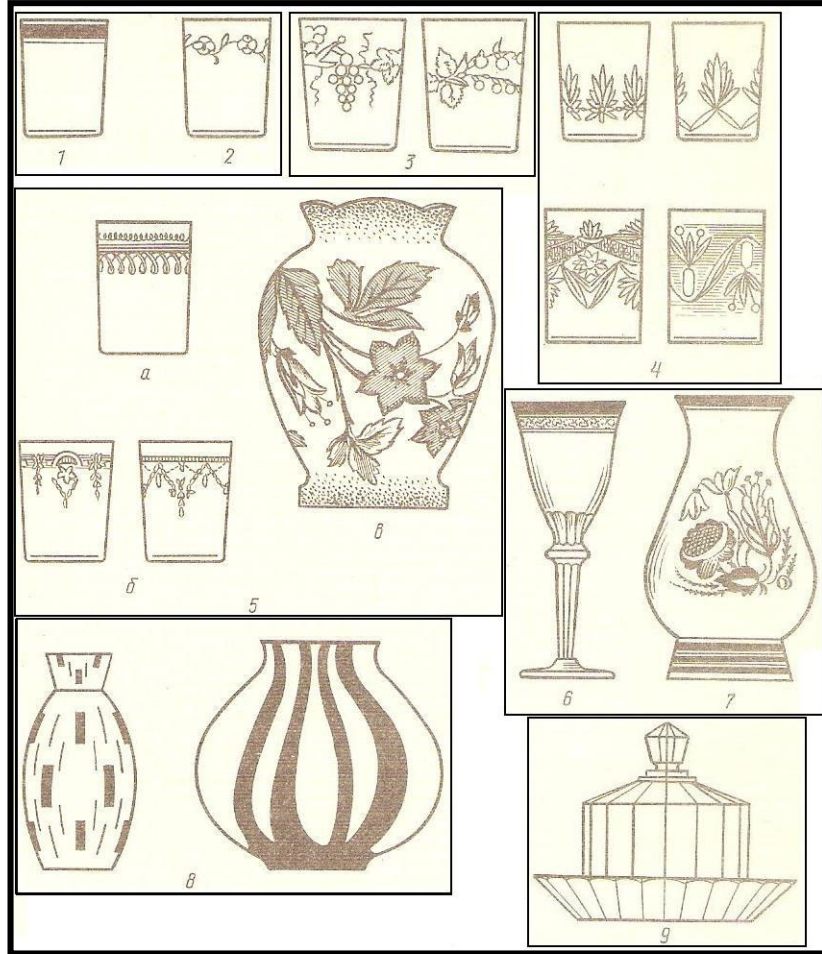
Almaznaxışı – dahadərin, mürəkkəbxəttvəşırımlarınıcızılmasınəticəsindəyaradılmışhəndəsifiqurlar, kollar, ulduzlarvəs. kimibəzəklərədəyilir.

Almazxəttlərimüxtəlifdiametrvəeniolanabrazivdairələrinvasitəsiləçəkilir.

Almaztillinnaxışlərmürəkkəbliyinəgörənömrəvəqruplarabölünür.

Mürəkkəbnaxışınkonturlarıəvvəlcədənməmulatınüzərinəçəkilir.

Bucürnaxışlıməmulatlardahaqiymətli sayılır.



Şəkil 3. Şüşəməmulatlarındasoyuqhaldayaradılannaxışlar.

1- tutqunlentnaxışı, 2-nömrəlicilanaxışı, 3- oymanaxış, 4- almaznaxışı, 5- kimyəviaşındırmanaxışı, 6- qızıl naxış, 7-rəssamlıqnaxışı, 8-rənglizolaqnaxışı, 9- enliti naxışı.

Enliti naxışları qalın divarlı məmulatın üzərində yaradılır.

Naxış çəkildikdən sonra məmulatın səthi güzgü parıltısı ilə silinir.

Qravirovka (oyma) naxışlar – məmulatın üzərində diametri 10-100 mm olan mis disklərin köməyi ilə çəkilir. Bunların məmulatın səthində olmağı, budaqlar və s. kimitutqun naxışlardır.

Mexaniki üsullarla yaradılan naxışların məmulatın möhkəmliyini və termik davamlılığını amənfi təsir etməmələrinə əlavə olaraq, məmulatın estetik məziyyətini artırır.

Kimyəvi üsullavə ya aşındırma üsulu ilə vurulan naxışlar – sadə, mürəkkəb və dərin bədiə aşındırılman naxışlarının abölünür.

Kimyəvi üsulla alınannaxışlar şəffaf və parıltısız (tutqun) olubilər.

Naxışın alınması üçün qaramum və ya parafin qatı ilə tam örtülmüş məmulatın üzərinə dəxüsusi maşınlarda olannaziki yəvasitəsilərəsmçəkili rəvəbucürməmulat 15-30 dəq. ərzində flüor turşusu (HF), duz (HCl) və sulfat (H_2SO_4) turşusunun qarışığından ibarət olan xüsusi vannalar asalınır.

Turşu qoruyucu qatı olmayan hissələrdən şüşəyə daxil olmaqla onu əridir və tutqun naxışa lınır. Əyər vannada o qarışıq HCl və H_2SO_4 -dən ibarətdirsə, naxış şəffaf olur.

Sadə aşındırma – qilyoşırmaşınlarında çəkilməmiş sadə təkrarlanan sınıq xətt, spiral vəziqəzlərdən ibarət naxışdır.

Mürəkkəb aşındırma – pantoqrafmaşını ilə çəkilməmiş daha mürəkkəb kompozisiyalardır.

Dərin bədiə aşındırma – 2 və daha çox qatlı məmulatların (vazlar və daha böyük məmulatlar) üzərinə çəkilir. Məmulatın üz səthi rəngli, iç qatı isə – şəffaf olmalıdır.

Müxtəlif dərinliklərdə yaranan rəsm müxtəlif rəng və çalarları ilə fərqlənib xüsusi effekt verir.

Dərinə aşındırma üçün yalnız HF turşusundan və ya onun H_2SO_4 ilə qarışığından istifadə edib, məmulatın səthində olan bütün maddələri tam əriməsinə kimi emal aparılır.

Əlilə çəkilməmiş rəsm və ya ipək qrafiyanaxışlarının alınması üçün termoplastik boyalardan istifadə olunur. Boya çəkildikdən sonra onu 550-580°C dərəcəsinə sobalarda yandırmaqla bərkidirlər.

Naxış əldən firçayla, trafo təcavipulverizator və ya keçirici şəkillərin köməyi ilə yaradılır.

Burada lent çəkmə güllə və s. daha mürəkkəb kompozisiyalar yaradılır.

İstifadə olunan boya qadimufel boyağı və 12%-li gümmüş və ya qızıl məhluludur.

Rəngləyici oksidlərdən başqa boyaqların tərkibində tezəriyə n qurğuşun və bor oksididəv

ar. Yandırılmazamanitezəriyənoksidyumşalıbşüşəninüstqatınatəsiredib,
onadaxilolur,
nəticədəboyaqlarməmulatınüzərinəməhkəmbirləşirvəparıltısınısaxlayırlar.

III.2. Büllürşüşəməmulatlarının intermikixassələrinin qiymətləndirilməsi

Şüşənin istilik tutumu. İstilik tutumu temperaturun artması ilə artır, ancaq T temperaturuna qədər o həmiyyətsiz artır, lakin daxili struktur dəyişmələri intervalında o, tez artmağa başlayır. İstilik tutumunun temperaturun artması ilə artması ərinmiş maye halda olan şüşələrdə də müşahidə edilir.

Şüşələrin istilik tutumu onların kimyəvi tərkibi və molekulyar rəbitənin təbiəti ilə təyin edilir. Müxtəlif şüşələrin istilik tutumu otaq temperaturunda 0,08-dən 0,25 kkal/dər qədər dəyişir.

Molekulyar istilik tutumu təqribən onun tərkib hissəsinin atomlarının istilik tutumunun cəmiyyətiyə bərabərdir. Bu şüşənin istilik tutumu üçündə düzgündür, hansı ki, həmin şüşələrin istilik tutumu aşağıdakı düsturla hesablanabilir:

$$C_{st} = \frac{P_1}{100} C_1 + \frac{P_2}{100} C_2 + \frac{P_3}{100} C_3 + \dots,$$

burada, S_{st} – şüşənin istilik tutumu;

$P_1, P_2, P_3 \dots$ – şüşədə oksidlərin miqdarı, %-lə;

$C_1,$

$C_2,$

$C_3 \dots$

– oksidlərin şüşədəki xüsusi istilik tutumunu xarakterizə edən əmsallar. Bu əmsallar 15-cü cədvəldə verilir.

Ciddi analizlə göstərir ki,

birləşmələrin molekulyar istilik tutumu sadəcə olaraq atomlarının istilik tutumunun cəmiyyətiyə bərabər deyil,

o özündə daha mürəkkəb konstruktiv funksiyaları ifadə edir. Eyni bir atomun verilmiş struktur kompleksində saxlayan kimyəvi rəbitənin təbiətindən və birləşmə xarakterindən asılı olaraq müxtəlif atomların cəmlənmiş istilik tutumu qəbul edilə bilər. Struktur kompleksində atomun birləşmə xarakterini atom və ya atomların qrupunu kristallıq qəfəsdə və ya şüşəyə bənzər struktur torlarında saxlayan əlaqənin möhkəmliyi təyin edir.

Şüşənin istilik tutumunu hesablamaq üçün müxtəlif oksidlərin əmsalları

Oksidlər	C	Oksidlər	C
SiO ₂	0,19	K ₂ O	0,1860
B ₂ O ₃	0,2272	Li ₂ O	0,5497
As ₂ O ₃	0,1276	CaO	0,1903
P ₂ O ₅	0,1902	BaO	0,0673
Al ₂ O ₃	0,2074	MgO	0,2439
Na ₂ O	0,2674	PbO	0,0512
		ZnO	0,1248

Əlaqənin möhkəmliyi həm də atom və ya atomlar qrupunun istilik hərəkətinin xarakterini təyin edəcəkdir.

Şüşənin istilik tutumunu kalorimetr vasitəsilə ölçülür.

Misal olaraq metallik kalorimetrigöstərməkolar, hansıki, müəyyən edilmiş temperatura qədər qızdırılmış şüşə kəsiyinin istiliyi Dyuaraborusunda yerləşdirilmiş qalın divarlı mis və ya alüminium sınaq şüşəsindən mənimsənilir. Sınaq şüşəsində temperatur dəyişməsi sınaq şüşəsinin gövdəsində yerləşdirilmiş termoparın köməyi ilə edilir.

Şüşənin termiki genişlənmə əmsalı.

Termiki genişlənmənin xətti əmsalı aşağıdakı münasibətdə təyin edilir:

$$\alpha = \frac{1}{l} \cdot \frac{\Delta l}{\Delta t}$$

l – nümunənin uzunluğu;

$\Delta l - \Delta t$ - da qızdırılan zaman uzanma.

Şüşənin termiki genişlənməsinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Müxtəlif şüşələrin qızdırılması və bişirilməsi özlüyündə təkcə bu şüşələrin istidən genişlənməsinin orta qiymətinə deyil,

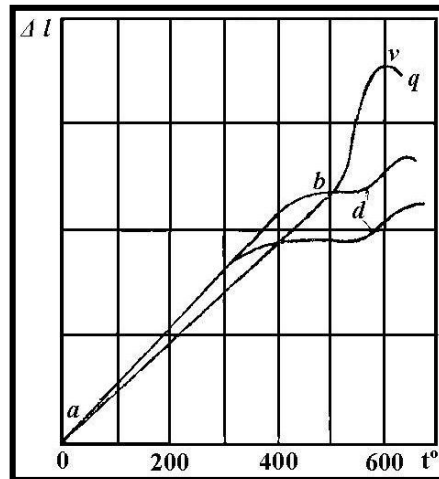
həmçinin uyğun olaraq onlardan hər birinin yandırılma temperaturdan otaq temperaturun

aqədər qeyri-xətti genişlənməsi əyrisi nitəyinedir.

Şüşənin müxtəlif metallar və keramik ilə qızdırılması zamanı həmçinin şüşə və metalın , şüşə və keramikanın qeyri-xətti genişlənməsi əyri-lərinin kifayət qədər uyğunluğu vacibdir.

Şüşənin müxtəlif metal və keramik ilə qızdırılması, bişirilməsi elektrovakuumsənayesində, cihaz qayırma da geniş tətbiq olunur, buna görə də şüşənin termiki genişlənmə qanunlarının dəqiq öyrənilməsi mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Şüşənin termiki davamlılığı onların genişlənmə əmsallarına əsasən təyinedilir; istidən genişlənmə əmsalı az olarsa eyni şəraitdə həmin şüşənin termiki davamlılığı daha çox oxolar.



Şəkil 4. Möhkəmlənmiş və soyudulmuş şüşə nümunəsinin genişlənməsi.

Qızdırmazamanı şüşə də baş verən proseslər kifayət qədər mürəkkəb olub, qızdırılan nümunədən və qızdırılma sürətindən güclü asılıdır.

Adi üsulla qızdırılan şüşə nümunəsinin yumşalmağayaxın temperatura qədər qızdırılması zamanı uzanmayailkin yaxınlaşma temperatur lap proporsionaldır (şəkil də, b).

Sonra qızdırmada uzanma sürəti artır (b,v), daha sonra isə kəskin düşür (v,q).

Bu şəkildə bərk yənnümunənin genişlənməsinin necə baş verdiyi göstərilmişdir.

Nümunə nə qədər möhkəmləndirilmişsə, qeyri-xətti genişlənmənin gedişində kəskinlik xüsusiyyəti daha çoxdur.

Tərkibində B_2O_3 və bəzi başqa oksidlərlə əlaqəli şüşələrdə bərk iyən nümunədə termiki genişlənmənin xüsusiyyəti daha kəskin meydana çıxır.

İstidən genişlənmə əmsallarının ədədi qiyməti on kimyəvi tərkibi ilə təyin edilir.

Şüşənin istidən genişlənmə əmsalının α_{st} onun tərkibindən asılılığı aşağıdakı formulə ilə ifadə edilə bilər.

$$\alpha_{st} = \alpha_1 P_1 + \alpha_2 P_2 + \alpha_3 P_3 + \dots,$$

burada, P_1, P_2, P_3 – şüşədə çəki %-lə oksidlərin miqdarıdır;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – şüşədə olan bu oksidlər üçün empirik əmsallardır (cədvəl 16).

Ənaşağı genişlənmə əmsalınakvarşüşə simalıdır: $\alpha = 5,8 \cdot 10^{-7}$

və uyğun olaraq həcm genişlənmə əmsalı $3\alpha = 17,5 \cdot 10^{-7}$. Ağqab və cilalanmış şüşə

$3\alpha = 300 \cdot 10^{-7}$ əmsalınamalıdır. Kimyəvi aparat şüşəsinin tərkibindən asılı olaraq 3α $90 \cdot 10^{-7}$ -dən $250 \cdot 10^{-7}$ h.g. əmsalınamalıdır.

Cədvəl № 16

Şüşənin istidən genişlənmə əmsalının hesablanması üçün oksidlərin empirik əmsalları

Oksidlər	$\alpha \cdot 10^{-7}$	Oksidlər	$\alpha \cdot 10^{-7}$
SiO ₂	0,05	K ₂ O	3,9
B ₂ O ₃	0,66	TiO ₂	1,37
Al ₂ O ₃	0,17	ZnO	0,07
MgO	0,45	PbO	1,06
CaO	1,66	As ₂ O ₃	0,67
BaO	1,73	P ₂ O ₅	0,67
Na ₂ O	4,32	Sb ₂ O ₃	1,2

Termiki genişlənməyə daha güclü şəklə qələvi oksidlər itəsir göstərir.

Onların miqdarı şüşənin tərkibindən qədər çox olarsa, α da böyük olacaq.

Buna görə resepturanın genişlənmə zamanı kiçik h.g.ə.

şüşə üçün qələvi oksidinin miqdarını mütləq azaltmaq lazımdır.

Lakin bu zaman şüşənin özlülüyü və işmə temperaturu artır.

Bu çatışmazlıqları aradan götürmək üçün tərkibə adətən B_2O_3 əlavə edirlər. Çəkilmə termometri üsulu ilə aşağıdakı kimi təyin edilir. Çəkilmə şüşə ampula (çəkisi P_1)

(kapilyarboğazlı) civəilədoldurulur, termostatda t_1 temperaturda (məs: 20°C) saxlanılır, sonra ampulacivəilə birlikdə analitik tərəzidə çəkilir (çəki P_2) və yenidən termostat ayaqlaşdırılır, daha yüksək temperatürə qədər qızdırılır, ampulanı civəilə birlikdə termostatda saxladıqdan sonra on soyudurlar və yenidən çəkirlər (P_3).

Civənin termiki genişlənmə əmsalını β -
nı bilərək şüşənin genişlənmə əmsalını aşağıdakı düstur ilə hesablamaq olar.

$$\alpha = \frac{(P_3 - P_1)[1 + \beta(t_2 - t_1)] \cdot (P_2 - P_1)}{(P_2 - P_1)(t_2 - t_1)}$$

$(P_2 - P_1)$ - t_1 -da ampulənin həcmində civənin çəkisi dir;

$(P_3 - P_1)$ - həmçinin t_1 -da.

Sapı sulunda tədqiq olunan şüşənin genişlənmə əmsalını müqayisə üçün götürülmüş şüşənin məlum genişlənmə əmsalını lətutuşdurulur.

Genişlənmə əmsallarını müqayisə edilməli olan 2

şüşə çubuqlarının uzunluğunu istiqamət dəqatlanır və qaynaq edicidə bir-birinə qaynaq edilir, sonra həmin hissə sapşəklində dartılır, hansı ki,

busap bütünü uzunuboyunca kimüxtəlif şüşədən ibarət olacaq. Soyudulduqdan sonra dartılmış sapdan 25-30

sm uzunluqda hissə kəsilir. Əgər şüşələrin genişlənmə əmsalı eyni deyilsə,

kəsilmiş sap hissəsi əyiləcəkdir,

buzamən yüksək genişlənmə əmsalına malik şüşə içəriyə əyilmiş tərəfdə olacaq.

Təcrübənin düzgünlüyünü yoxlamaq üçün tədqiq oluna cəq şüşə sapınabir neçə genişlənmə əmsalını məlum olan şüşəni qızdırıb yapışdırmaqla sınaq nümunəsinin istidən genişlənmə əmsalını təyinetmə kolar.

Şüşənin istilik keçirməsi. Şüşənin istilik keçiməsinin vahidən kəsiyisəhəsinə vahid zaman ərzində vahid bərabət qradientində keçən istiliyin miqdarını ölçülür.

$$Q = \lambda S r \frac{\Delta t}{\alpha}$$

λ - istilikkeçirməmsalikal/sm.dər. və ya kkal/m·saat.dər.

λ əmsalı şüşənin istilikkeçirməsinin xarakterizəsidir.

Istilikkeçirmənin daha dəqiq istilikselinin yaradılması şəraitində təyin etmək olar.

Şüşənin ümumi bir neçə müəyyən edilmiş ölçüdə plastinlər şəklində götürülür.

Plastinlərin arasına xüsusi metallıq qalıqlar möhkəmbərkidilir.

Yığılmış paketdə daimi istilikseli yaradılır.

Bunun üçün mərkəzi metallıq plastinonun elektrik naqiləşdirilməklə qızdırılır.

Hər metallıq plastinin temperaturu termolarla ölçülür.

Plastinlərin ölçüsünü bilməklə və yaranmış temperatur düşmələrini ölçməklə istilikkeçirmə əmsalını təyin etmək olar.

Şüşənin istilikkeçirməsinin kimyəvi tərkibinin funksiyasıdır,

ancaq onundəyişmə hədləri böyük deyildir. λ -nin minimal və maksimal qiyməti 0,0017 və 0,0032 kkal/sm.san.dər. Daha böyük istilikkeçirməyə malik şəffaf kvarts şüşəsidir ($\lambda=0,0032$). Adinatriumkalium-silikatlı şüşələrin istilikkeçirməsi təqribən 0,0023 kkal/sm.san.dər.

Şüşələrin istilikkeçirməsi aşağıdakı mürəkkəb düstur ilə hesablanabilir ki, burada əmsalları empirik olaraq təyin edilir.

$$\lambda = \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 + \lambda_3 P_3 + \dots$$

burada, P_1, P_2, P_3 – oksidlərin şüşədəki miqdarıdır, %-lə;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – şüşədə oksidlərin istilikkeçirmə əmsalıdır (xüsusi).

Əgər hesablamazamanı D.E.Vilner və I.O.İlipoy tərəfindən təyin olunmuş xüsusi əmsallardan istifadə olunarsa hesablamaları yaxşı nəticə verir. (cədvəl 17).

Cədvəl № 17

Şüşənin kimyəvi tərkibinə görə istilikkeçirmənin hesablanması üçün əmsallar

Oksidlər	λ kkal/m·saat.dər
SiO ₂	7,5
B ₂ O ₃	13
Na ₂ O	11

K₂O	5
CaO	10
BaO	2,7
MgO	11,5
PbO	4,6
ZnO	6
Al₂O₃	9,2
As₂O₃	6
Sb₂O₃	5,6

Bu əmsallarla hesablama dəqiqliyi $\pm 5\%$ olub bilər.

Şüşələrin istiliyə davamlılığı. Şüşələrin kəskin temperatur dəyişmələrinə davam gətirməsi, dağılmaması qabiliyyət termik davamlıq adlanır. İstiliyə davamlılıq mürəkkəb texnik əsasdir və öz növbəsində şüşənin çoxlu fiziki xassələrinə təyin edilir; termik genişlənmə əmsalı, uzunluq, dartılmaz zamanı möhkəmlik, istilik keçirmə, istilik tutumu və s.

Şüşəkəsinin cəld soyudulması prosesində (Tg-dən yuxarı olmayan temperaturdan) üst qatı da həz soyuyur və həcmdə qısalmağa bilər, bu onunla möhkəm əlaqədə olan istiqat maneçilik törədir. Bunun nəticəsində üst qat da dartıcı qüvvə, daxil də isə sıxıcı qüvvə yaranır. Soyudulma nəqdərkəskin olarsa, başqa sözlə şüşənin daxilində temperatur düşməsinə nəqdərkəskin olarsa, dartılmaz və sıxılma gərginliyi də bir nəqdərkəskin olacaq. Buzamanda dartıcı qüvvə şüşənin möhkəmlik həddinə keçərsə şüşə dağılar. Tez qızdırılmaz zamanı şüşənin səthi təbəqəsi (qatı) qızır və genişlənməyə bilər. Bu genişlənməyə hələ soyuq olanda xilə qat mane olur. Nəticədə səthi təbəqədə sıxılma gərginliyi daxilə dartılmaz gərginliyi yaranır. Həllədiçirə üst təbəqə yaranan gərginliyi koynayır. Tez qızdırılmaz zamanı bu, tez soyudulmaz zamanı üst təbəqə yarananda dartılmaz gərginliyindən fərqli olaraq sıxılma gərginliyi olacaqdır. Məlumdur ki, şüşənin sıxılmaz zamanı müqaviməti,

dartılmazamanıyarananmüqavimətinədən çoxdur. Buna uyğun olaraq şüşə tez qızdırılma zamanı tez soyudulmazamanından daha çox termik davamlılığa malik olacaq. Beləliklə yəni bir nümunə 450°C temperaturdakəskin qızdırılmaya davam gətirir, lakin, 60°-yə qədər kəskin soyudulmadada qılır.

Termik davamlılıq maksimal temperatur fərqi lətəyin edilir, hansıki, həmin aralıqda şüşə dağılmadankəskin soyudulabilir. Bunumüəyyən formalınümunədə (şar, kubik, statik) ölçülər. Bundan başqa şüşə məmulatları termik davamlılıq fərqləndirilir, hansıki, şüşənin termik davamlılığını və məmulatın forması lətəyin olunur.

Şüşənin termik davamlılığını xarakterizə etmək üçün çox vaxt termik davamlılıq əmsalı K -dan istifadə edilir lərki, onun qiyməti aşağıdakı formulə ilə hesablanır.

$$K = \frac{P}{\alpha E} \sqrt{\frac{\lambda}{Cd}}$$

P – dartılmazamanı şüşənin möhkəmlik həddidir;

α - termik genişlənmə əmsalı;

E – upruqluq modulu;

λ - istilik keçirmə əmsalı;

C – istilik tutumu;

d – sıxlıq.

Şüşənin budurla hesablanmış termik davamlılığını bəzi hallarda təcrübə yolu ilə müəyyən olunmuş termik davamlılığa uyğun gəlir.

Q.N. Bartenev və S.Q. Lioznyanskaya göstərmişdir lərki, nümunənin sınaq şəraitində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bütün məmulatın soyudulması zamanı termik davamlılıq aşağıdakı formulə ilə hesablanabilir:

$$t - t_0 = \frac{R_{\text{ay}}(1 - \sigma)}{\alpha E}$$

t – qızdırma temperaturu;

t_0 – soyudulma temperaturu;

R_{ay} – əyilməyə qarşı müqavimət;

σ - Puasson əmsalı;

α - termiki genişlənmə əmsalı;

E – upruqluq modulu.

Yerli soyudulmazamanı isə qızdırılmış plastikanın termik davamlılığını daha yüksək olacaq, yəni:

$$t - t_0 = \frac{3 R_{\sigma y} (1 - \sigma)}{\alpha E}$$

Yerli qızdırılmazamanı isə yerli soyudulmadan 2
dəfə artıq termik davamlılıq alınacaqdır:

$$t - t_0 = 3 \frac{R_{\sigma y} (1 - \sigma)}{\alpha E}$$

Təcrübədə termik davamlılığın qiymətləndirmək üçün termiki genişlənmənin əksəmsalından kifayət qədər istifadə olunur.

Termik davamlılıq şüşənin kimyəvi tərkibindən asılı olaraq termiki genişlənmə əmsalının miqdarı ilə təyin edilə bilər: onə qədər böyük olarsa,
termik davamlılıq o qədər aşağıda olar.

Buna uyğun olaraq böyük termik davamlılığa termiki genişlənmə əmsalı ən kiçik olank varsə şüşələri malikdir.

Tərkibində qələvi oksidinin miqdarı çox olan və böyük termiki genişlənmə əmsalına α -yama lı olan şüşələr termik davamlılığa malikdir.

Borsilikat şüşələri tərkibində yüksək miqdarda SiO_2 olmaqla və az miqdarda qələvi oksidlərlə yanaşı, həm də yüksək kimyəvi davamlılığa və yüksək termik davamlılığa malikdir. Şüşə məmulatlarının termik davamlılığını laboratoriyada şəraitində məlum olansına qmetod ilə təyin edirlər. Bu metodika görə 5-10
ədəd nümunənin sınaqdan keçirilməsi kifayətdir.

Biz dissertasiyanın bu bölməsinin işlənməsi baxımından bir neçə sınaq işlərini aparmağımız məsləhət gördük. Bunun üçün 10
dəstbüllürdən olan çay stəkanlarının vənəlbəkilərinin termik davamlılığını təkrar olaraq 2 dəfə sınaqdan keçirdik. Sınağın keçirilməsi zamanı temperatur ölçəndən istifadə etdik.

Əvvəlcə seçilən nümunələr 24 saat ərzində 20⁰-
li şəraitdə saxlanaraq növbəti gün sınaqdan keçirildi.

Sınaq zamanı zəif axınla çaynikdə qızdırılmış 95⁰-

li isti suyun ümumənərləşdirilmiş qabatökü. Tədrisən qızdırılmış su 65⁰-

yəqədər soyuduqdan sonra sınaqdan keçirilən ümumənərlə tez bir anda

20⁰ hərəti olansuyasalmış ıq.

Birinci sınaq zamanı ümumənəncə qibə dədə çay stəkanının sınıması müşahidə olundu.

Butədqiqatışı 3

dəfətəkrar aparıldı və sonra kərəfəldən ümumənərlə sınıması halları baş vermədi.

Daha bir sınaq büllürdan olan 10 ədəd armudu çay stəkanları dəstində aparıldı.

Tədqiqatın 3 dəfətəkrar aparılması kərəfəsində ancaq 1

ədəd nələkin sınıması müşahidə olundu.

III.3. Büllürşüşəməmulatlarınınoptikixassələrininqiymətləndirilməsi

Şüşəninoptikisabitləri. Şüşəninoptikisabitləri, onunsındırma, ümumivəxüsusi dispersiyavə dispersiya əmsalı göstəricilərinə deyilir. Sındırma və dispersiya göstəricilərinin qiyməti təyinedilmiş dalğauzunluğuna aid edilir. Daha çox natrium buxarı spektrinin, dalğauzunluğunu $\lambda_D = 589,3m\mu$ olan D xəttinin (sarı şüa) şüalarından, C xəttinin şüalarından (qırmızı şüa) $\lambda_C = 656,3m\mu$ və F xəttinin şüalarından $\lambda_F = 486m\mu$ və başqaları istifadə edilir.

Adətən sındırma göstəricisi natriumun D xəttinin şüaları üçün verilir və λ_D ilə işarə edilir.

$P_F - P_C$ -nin qiyməti ortadispersiya adında şıyır.

$P_D - P_C$ və $P_F - P_D$ xüsusi dispersiyalar adlanır.

$\frac{n_D - 1}{P_F - P_C} = \hat{V}$ - dispersiya əmsalı adlanır.

Mineral şüşələri optikisabitliyə münasibətdə müstəsna qiymətli xassələr sırasına malik olurlar:

1) Onlar böyük hissələrdə tamamilə bərabər optik xassələrə malik olub lirlər.

2) Kimyəvi tərkibi dəyişməklə əvvəlcədən müəyyən edilmiş (müəyyən hədlərdə) optikisabitliyə malik olurlar.

3)

Daimi optiki şüşələr zaman keçdikcə dəyişməli rəvəz temperatur əmsalına malik olurlar.

Sındırma göstəricilərini ölçmək üçün adətən ya Abbe refraktometrindən ($\pm 0,002$ dəqiqliklə), ya Pulfrix refraktometrindən ($\pm 0,0002$ dəqiqlikdə), yada (daha dəqiq ölçmə zamanı) saniyəli bucaq ölçəndən, qonimetrdən istifadə edilərkə, bu $\pm 0,00002$ dəqiqliklə ölçü aparmağa imkan verir.

Sındırma əmsalının temperaturdan asılılığı. Sındırma göstəricisi temperaturu nartması ilə böyüyür (şəkil 5a,b) və şüşənin yumşalma temperaturu yaxın temperaturda,

özünəməxsus dəyişkənliyə məruz qalır.

Busahədə hərtəmpəratürə zərbə bərçəkili molekulyar strukturu nauyğungə lir. Hansı ki, həmdə şüşəyə bənzər sistem yaratmağacə hədedir. Bu bərçəkiliyə nail olma sürəti şüşəni nözlülüyünütəyinedir.

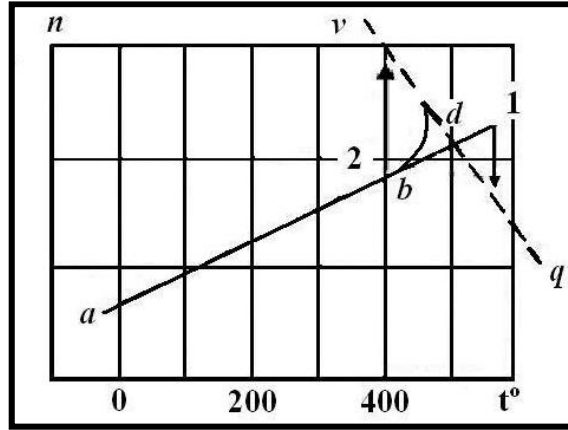
Şüşə strukturası bərçəkili vəziyyəti əldə etdikdən sonra, şüşənin həmi təmpəratürədən saxlanılması onun xassəsinə dəyişməyəcəkdir. Bu vəziyyətdə şüşə sabitlərə tarazlıq sabitləri adlanır.

Akademik A.A. Lebedev və A.N. Stocarov təsdiq etmişlər ki, şüşənin tarazlıq halında sındırma göstəricisi təmpəratürə la azalır və ondan xətti asılıdır. Şəkil 5-dəki bəxətti sındırma göstəricisinin tarazlıq xətti adlanır.

Şüşənin yüksək nözlülüyünə sistem bərçəkili vəziyyətə almaqla imkan vermədiyi təmpəratürə sındırma göstəricisi şüşənin belə aşağı təmpəratürə saxlanmasızamanı dəyişmir. Təmpəratürə dəyişməsi ilə sındırma göstəricisinin dəyişməsi bu əlaqəni təsdiqləyir. (abdülxətti) başqa sözlə tarazlıq göstəricisinin əksinə gedir. Bu xətti sındırma göstəricisinin təmiz təmpəratürə dəyişməsidir.

Əgər şüşə hissəsi yumşalmaq üçün təmpəratürə qədər tez qızdırılırsa və təmpəratürə saxlanmasında sındırma göstəricisi təmpəratürədən asılı olaraq artır və azalacaqdır. Əgər təmpəratürə nümunənin ilk sındırma göstəricisi verilmiş təmpəratürədən tarazlıq göstəricisindən (1 nöqtəsi) çox olarsa, nümunənin həmi təmpəratürə saxlanmasızamanı onun sındırma göstəricisi o vaxta qədər azalacaq, nəqədər ki, tarazlıq sındırma göstəricisi yaranmamışdır, başqa sözlə tarazlıq xətti alınmamışdır.

Əgər təcrübə təmpəratürəndə başlanğıc sındırma göstəricisi tarazlıqdan aşağıdırsa, onda tarazlıq xətti nə yaxınlaşmaqla artacaq (2 nöqtəsi). Nümunənin qızdırılma prosesində yanma təmpəratürəni yaxın təmpəratürələ saxlanmasında sındırma göstəricisinin dəyişməsi təmpəratürə və struktur dəyişməsinə təsirinə uyğun olaraq dəyişəcəkdir. Bu halda dəyişmə bəzən sürətləndirilə bilər (şəkil 5).



Şəkil 5. Şüşənin sındırma göstəricisinin temperaturdan asılılığı

Sındırma göstəricisinin tarazlıq xətti vəziyyəti verilmiş şüşə də həmişə daimidir. ab temperatur dəyişməsi vəziyyətində isə sındırma göstəricisinin ümumi nəvələri termiki vəziyyətindən qızdırılma sürətindən asılı olaraq dəyişə bilər.

Sındırma göstəricisinin şüşənin kimyəvi tərkibindən asılılığı. Optiki şüşə bişirmənin qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri müxtəlif optiki sabitliyə malik geniş çeşidli şüşənin hazırlanmasıdır. Bu tapşırığın həllə müxtəlif şüşə yaradıcı oksidlərin şüşənin optiki daimiliyinə təsiri haqqında biliklərimizin zənginləşdirilməsi ilə mümkündür.

Hazırki dövrdə demək olarkı, bütüncü elementlərin oksidlərinin şüşənin sındırma və dispersiya göstəricilərinə təsiri (silikat şüşələrində) tədqiq olunmuşdur. Çoxsaylı eksperimental materialların tədqiqatına əsaslanaraq şüşələrin optiki sabitliyinin onun tərkibindən asılılığı haqqında aşağıdakı təklifləri vermək olar:

- oksidlərin miqdarı şüşənin optiki sabitliyində təsirdir;
- bir çox oksidlərin təsiri keyfiyyət cəhətidir, özaralarında yalnız kəmiyyət nisbətilə fərqlənir;
- bu və ya digər oksid təsiri, şüşənin tərkibində daxil olan həmin oksidi yaratdığı struktur və kimyəvi komplekslə təyin edilir (şüşənin strukturunda müxtəlif silikatların yaranması).

Sındırma göstəricisini təqribi olaraq aşağıdakı formulə ilə hesablamaqlar:

$$n_{st} = n_1 P_1 + n_2 P_2 + n_3 P_3 + \dots,$$

burada P_1, P_2, P_3 – oksidlərin şüşədəmiqdarı, %-lə;

n_1, n_2, n_3 – bu oksidlərin şüşədəki xüsusi sındırma əmsalıdır.

Xüsusi əmsalların qiymətini yalnız verilən seçilmiş şüşə qrupu üçün dəyişməz hesab etmək olar. L.N. Demkindin təsdiqlənmiş sındırma göstəricisi üçün bir qədər vəhərdəndə daha çox dəqiqliklə hesablamaqlar.

$$M_{st} = \frac{\frac{P_1}{S_1} \cdot m_1 + \frac{P_2}{S_2} \cdot m_2 + \frac{P_3}{S_3} \cdot m_3 + \dots}{\frac{P_1}{S_1} + \frac{P_2}{S_2} + \frac{P_3}{S_3} + \dots}$$

burada,

M_{st}

ndə şüşə sındırma göstəricisinin qiyməti və ya şüşənin ortadispersiyasının n_c .

P_1, P_2, P_3 – oksidlərin şüşədəmiqdarı;

S_1, S_2, S_3 – müxtəlif oksidlər üçün əmsallar;

$m_1,$

$m_2,$

m_3

– şüşədə müxtəlif oksidlərin sındırma göstəricisinin və ya dispersiyanı xarakterizə edən əmsallar. (Cədvəl 18).

Görünür ki, bəzi oksidlərin ədədi qiyməti (məsələn, B_2O_3, PbO), xüsusilə onların şüşənin tərkibində geniş hədlərdə dəyişir, daimi qalır, daxil olan oksidin miqdarından və şüşənin kimyəvi tərkibindən asılı olaraq dəyişir. Bu dəyişmələr şüşənin strukturunda dəyişməsi və ondan yeni molekulyar quruluşun yaranması ilə bağlıdır. Əmsalların qiyməti fasiləsiz deyil, kəskin şəkildə dəyişir ki, budagörünür şüşənin strukturunda yeni quruluşun yaranması ilə bağlıdır.

Cədvəl № 18

Müxtəlif oksidlərin şüşənin sındırma göstəricisini və dispersiyanı hesablamaq üçün əmsalları

Oksidlər	n_D	$(n_F - n_C) \cdot 10^5$	S	S qrup molekullarının çəkisi nümayəndədir
SiO ₂	1,475	595	60	SiO ₂
B ₂ O ₃ -[BO ₄]	1,61	750	43	(BO ₂)
[BO ₃	1,64	670	70	B ₂ O ₃

Al ₂ O ₃	1,49	850	102	Al ₂ O ₃
Sb ₂ O ₃	2,02	4000	170	(SbO ₃)
As ₂ O ₃	1,57	1600	198	As ₂ O ₃
PbO – PbO I	2,46	7700	343	<i>PbO · 2SiO₂</i>
PbO II	2,46	7700	223	PbO
PbO III	2,5	11600	223	PbO
BaO	2,01	2260	213	BaO SiO ₂
ZnO	1,96	2850	223	<i>2ZnO · SiO₂</i>
CaO	1,83	1750	86	-
MgO	1,63	1300	100	<i>MgO · SiO₂</i>
K ₂ O	1,58	1200	94	K ₂ O
Na ₂ O	1,59	1400	62	Na ₂ O

Şüşənin optik sabitləri haqqında zəngin eksperimental materiallara əsaslanaraq müxtəlif oksidlərin şüşələrinin sındırma göstəricisinin və dispersiyasının təsiri haqqında növbəti təklifləri vermək olar.

Əgər bütün məlum şüşələrlərin (optik sabitlərinə uyğun olaraq) sındırma göstəricisinin n_D dispersiya əmsalı - D diaqramında yerləşdirilsə, onda onları diaqramın təyin olunmuş oblastında paylanacaqdır. Adınatrium-kalsium-silikat və borsilikat şüşələrinin mineral qrupuna aid edilir: $n_D = 1,48 \div 1,53$ və $\vartheta = 58 \div 70$.

Ən yüksək - n_D göstəricisinin əmalı və ən kiçik ϑ dispersiyasının əmalı şüşələrsəthi ağır flintlər qrupuna malik olanlardır (STF): $n_D \approx 1,9 \div 2,2$ və $\vartheta \approx 22 \div 15$.

Bu şüşələrin tərkibinə PbO, B₂O₃, SiO₂, WO₃, FeO₂, Ta₂O₃ və s. daxildir. Bu şüşələrin yüksək kristallaşmaya meyillidirlər. Buda onlardan məmulat istehsalını çətinləşdirir.

Daha yüksək n_D göstəricisinə ($n_D > 2,3$) sulfidli, selenidli və telluridli şüşələrlə malikdir. $n_D \approx 1,65 \div 1,9$ və $\vartheta \approx 35 \div 22$ malik olan şüşələr kifayət miqdarda qurğuşun oksidi, titaniki oksid və yavolfram çuqur oksidi ilə (tərkibində) – ağır flintlərə aiddir (AF). Tərkibində az miqdarda qurğuşun oksidi olan şüşələr flintlərdir F ($n_D = 1,58 \div 1,65$, $\vartheta = 40 \div 35$); tərkibində daha az PbO olanlar – yüngül flintlərdir

(YF), onların optik sabitləri $n_D = 1,54 \div 1,58$, $\vartheta = 40 \div 47,5$. Yüksək n_D ,

lakin əhəmiyyətli dərəcədə az dispersiyalı şüşələrin tərkibində lantan üçoksidi olur

(lantanlı səthi ağır kronlar);

kiçik n_D təqribən dispersiyalı şüşələrin tərkibində barium oksidində malik olur

(ağır pronlar $n_D = 1,56 \div 1,66$ $\vartheta = 52 \div 65$) və barium oksidində qədər çox olarsa, n_D -

nin qiyməti də yuxarı olacaq. Barium kronları üçün $n_D = 1,52 \div 1,56$ $\vartheta = 66 \div 55$.

Sink oksidi və kadmium oksidi də şüşədən n_D göstəricilərini artırır.

Əgər tərkibə eyni vaxtda PbO və BaO daxil edilərsə,

şüşənin optik sabitləri flintlər və barium kronlarının sabitlik göstəricilərinin qiyməti aralı

ğında olacaq. Bu şüşələr bariumlu flintlər adlanır: ($n_\infty = 1,52 \div 1,67$, $\vartheta = 35 \div 56$).

n_D göstəricisi 1,66-1,7-dən yuxarı olan və $\vartheta = 25-50$

həddində olan şüşələr ağır bariumlu flintlər qrupuna aiddir.

Bu şüşələrin tərkibində lantan üçoksidi və başqa, tantal beş oksidi və b.

komponentlərdə daxil olur. Kiçik sındırma göstəricisi və eyni zamanda kiçik dispersiya

yamalı olan şüşələrin tərkibində ftor olur, onları yüngül kronlar adlanır. Az dispersiyalı,

lakin bir qədər çox n_D -yə malik şüşələr yalnız P_2O_5 əsasında alınabilir.

Şüşənin səthindənişığın əks olunması. Əks olunmazaman işıqın polyarizasiyası baş verir. Dielektrikdən əks olunmazaman polyarizasiyanın ən böyük dərəcəsi o zaman baş verir ki, əks olunan və sinüsual arasındakı bucaq 90° olsun və ya mühitində sındırma göstəricisi eadədi qiymətə düşmə bucaqlarının tangensini nə bərabər olsun: $n = \text{tg} \alpha$.

Kəskin şüşə havasərhəddində əks olunma nişiq şüası xətti polyarlaşmış olur.

Əks olunmuş şüanın intensivliyinin düşən şüanın intensivliyinə nisbəti əksətdirməmsalılardır:

$$K = \frac{J}{J_0} \cdot 100\%$$

Düşmə bucağına qədər böyük olarsa, əksətdirməmsalıda böyük olar. normal düşən şüanın hava

əksətdiricinin mühitərhəddində əks olunma əmsalınaşağıdakı kimi olacaqdır:

$$K = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$$

burada, n – əksediricimühitinsındırmagöstəricisidir.

«Kron» tiplişüşələriüçünsındırmaəmsalın $n_D=1,53$, əksedirməmsalı $R=4,3\%$;
adiflintşüşələriüçünn $n_D=1,6$, $R=5,3\%$; ağırflinttiplişüşələriüçün(tərkibindəPbO-
içoxolanşüşələr) $n_D=1,65$ $vəR=6,1\%$.

Əgərşüşənin səthindəbaşqasındırmagöstəricisinəmaliknaziktəbəqəolarsa, əksedirməzamanışüşəninüstqatındanvəörtüktəbəqəsindənəksolunanşüalarinterferensiyayaradacaqdır. Interferensiyənəticəsindəcəmlənmişşüanınintensivliyiplyonkaqatıolmayanşüşəsəthindənəksolunanşüanınintensivliyiyiləməqayisədəartabilərvəazalabılır. Əgərsəthqatınınsındırmagöstəricisimühitinsındırmagöstəricisindənazdırsa, ondaəksedirməmsalınınazalmasınımüşahidəedilir. Əksaldaisəksedirməmsalıçoxalacaqdır.

Minimaləksedirməbuhaldaaşağıdakıkimiolacaqdır:

1) $n_t = \sqrt{n_{st}}$ buradan n_{st} – şüşənin sındırmagöstəricisi, n_t – təbəqənin sındırmagöstəricisi.

$$2) h = \frac{d}{n_t} \text{ və } d = \frac{\lambda}{4}$$

burada, h – hündəsi, d – isə təbəqənin optiki qalınlığıdır, λ - dalğauzunluğudur.

Əksedirməmsalının azaldılması optiki-

mexaniki sənayedə bir çox optiki cihazlarını işıq gücünü artırmaq və keyfiyyətini yüksəltmək üçün istifadə edilən bir qurğudur. Beləliklə, güclü əksediricisi səthə malik bəzi optiki qurğularda müşahidəçinin gözünə cəmi 12% işıq düşür (cihazda şüşəni işıqdan). Beləliklə, işığın intensivliyinin ümumi itkisi 88% olur. Bu 88%-də yalnız 10-12%-i şüşənin özünü işıqlanması nəticəsində, qalan 78-76% isə əksolunmadadır. Bu əksolub, səpələnmiş işıq reflekslərini yaranması səbəblərdir, buda şəffaf fəfəyə bənzər qəski kontrastlığını azaldır.

Optikişüşədetallarınısəthindənəksetdirməəmsalınıazaltmaq vəeynizamandaciha zınışıqgücünüartırmaqüçündetallarınısəthindəxüsusimüəyyənədilmişqalınlıqdavəxü susisındırmaəmsalınamaliktəbəqə (qat) yaradılır.Buadətənqalınlığı 1350A°olansilisiyum, ftoridlima qneziyumvəyakalsium, bəzəndəməürəkkəbdüzqatıolabilər.

Buüsul, yənioptikidetallarınısəthininemalıoptikanınşəffaflaşdırılmasıadlanır.Optikanınşəffaf laşmasındaənböyükpraktik təsiriakademikI.V.Qrebenişkovgöstərdi.O, ilkdəfəolaraqbuyenimetoddanistifadəninpraktik texnologiyasınıişləyibhazırlamışdır . Hazırkidövrdeşəffaflaşdırmaəksetdirməəmsalını 4-5%-dən 0,7-0,3% qədərendirir.

Şüşəninəthindəsındırmaəmsalışüşələrinəndırmaəmsalındançoxolannazikplyo nkanınıyaranmasışüşəəthininəksetdirməəmsalınıartırır.Budahəmçininişiqayırıcıları nınvəişiqsüzgəclərininistehsalındaözpraktik tətbiqinıtəpmişdir.Müxtəlifoksidlərinki myəvivə mexanik davamlı təbəqələrinin yaradılmasışüşəqayırma yatez- tezdekorasiyaməqsədilə, irrizasiyalıqatların yaradılmasında, interferçalarınaboyanmadavəyayüksəkəksetdiricinaziklyustrqatının yaradılmasın datətbiqedilir.

NƏTİCƏVƏTƏKLİFLƏR

Istehlak mallarının keyfiyyətinin yüksəldilməsi xalq təsərrüfatının ənvacib məsələlərindən birisidir. Əhalinin maddi həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi yekun etibarilə istehlak olunan malların keyfiyyət göstəricilərinin daha dayaxşılışdırılmasını tələb edir. Odur ki,

bütün istehlak sahələrində çalışan mütəxəssislərini diqqətə buproblemin həllinə yönəldilmişdir. Belə ki, məhsulun keyfiyyəti istehlakçıların tələbindən, layihələşdirilmənin keyfiyyətindən, əməyintəşkilindən, iqtisadi baxımdan daha əhəmiyyətli olduğu üçün bu məsələlərin hər birinin müsbət həlli yekun etibarilə məhsulun keyfiyyətində daha dayaxşılışdırılmasını təkan vermiş olur. Baxmayaraq ki, keyfiyyət probleminin praktiki olaraq həll edilməsi başa çatmış olsada, yenə də birməmulatın keyfiyyətində gərinin keyfiyyəti ilə müqayisə edilməsi həmişə olacaqdır. Bütün buda yəni ləreynizamandasilikatəsası, ocümlədən şüşə mallarınada aiddir.

Göründüyü kimi, şüşənin istehsalı və ondan hazırlanan bu və ya digər məmulatın hazırlanmasında çox əsirləxtarixi vardır. Neçə yüz illər ərzində şüşənin alınması texnologiyası, tərkibi, quruluşu və xassələri haqqında müxtəlif fərziyyələr olmuş, onun elmicə hətdən araşdırılması nəticəsində yeni tərkibli şüşə növləri alınmış və texnologiyası təkmilləşdirilərək bizim dövrümüzə gəlib çatmışdır. Hazırda dünyanın əksəriyyəti ölkələrində şüşə istehsal edilir. İri həcmli şüşə zavodları tikilib istifadəyə verilir. Çünki şüşə məmulatı insan həyatında vacib olan məişət əşyalarından hesab olunur. Eyni zamanda tədris, qurğuşun oksidi və digər metal elementlərinin təbii qılə müxtəlif növ şüşə məmulatları istehsal edilir. Bununla şüşənin əhəmiyyəti kifayətlənmişdir. Belə ki, şüşə hal-hazırda müxtəlif sahələrdə, ocümlədən tikintidə, bəzəkişlərinə, kimyəvi maddələrə qarşı yüksək davamlılığın əmalik olmasının əzərə olaraq kimyəvi maddələrin əmalı və saxlanması, daşınmasında vəs. sahələrdə qiymətli materialdır. Həttə vaxtilə şüşə dənə lətvə avadanlıqlarda hazırlanmışdır. Məsələn,

muzeylərdə təvəllül edilmiş şüşədən hazırlanan bıçaq, güzgü və s. kimyəvi maddələrin nümayiş etdirilməsi buna misaldır.

Azərbaycanda şüşə istehsalının meydana gəlməsi nitədqiqatçılar qədim Albaniya ilə bağlayırlar. Məhz burada şüşədən hazırlanmış şüşə qabları dekorativ incəsənətin ən maraqlı nümunələrindən birini təmsil etmişdir. Şüşə istehsalının Qafqaz Albaniyasında meydana gəlməsi və inkişaf etməsi burada şüşənin bişirilməsi və vacib olan kvars qumu, əhəng daşı, soda, çölşpatı və davamlı gilyataqlarının mövcud olması ilə əlaqələndirilir. Albansənətkarları bəzəkçilikdə müxtəlif formalı muncuqlar və burmaşəkilli biləzlər kimi əl işləri yaratmışlar.

Eyni zamanda bəzəkçilərin böyük effekt vermək üçün şüşə müxtəlif metalların oksidlərindən istifadə edilərək bəzəndirilmişdir. Hazırda Azərbaycan tarix muzeyində yaşıl, göy, sarı, qəhvəyi, qara və digər rənglərdə olan şüşədən düzəldilmiş qadın bəzəkçilərinin zəngin kolleksiyası saxlanılır.

Şüşədən hazırlanan qadın bəzəkçilərinin başqa, qədim Albaniyada ustaların əməliyyatda istifadə edilən şüşə qabları da hazırlamışlar. Tədqiqatçılar göstərir ki, öz bədii formasına görə çox dəyərli olmayan bu qablar albanski keramikasının bədii formalarına çox oxşardır ki, buda albanski keramikası ilə yanaşı, şüşənin istehsalında bu cəhətdən çox yaxındır.

Azərbaycanda rəngli şüşənin meydana gəlməsi orta əsrlərdə keramikada müxtəlif rəngli minyaqatından istifadə texnologiyası ilə eyni vaxtda baş vermişdir.

Azərbaycanda ilk şüşə zavodu 1922-ci ildə tikilib istifadəyə verilmiş və 1936-cı ildə bu zavodun işi yerə bölünərək bir neçə il əvvəlki bəzəkçilərin və pəncərə şüşəsi istehsalından sex kimi, digərində isə şüşə qabları istehsalından sex kimi fəaliyyət göstərmişdir. 1977-

ci ildə isə bu illər şüşə istehsalından sex açılmış və buyaxınlarla qədr fəaliyyət göstərmişdir. Bütün buyaxınlar dəyərlilərinə zərər əlavə olaraq hazırkı magistr dissertasiyasının mövzusu ilə bağlı aşağıdakı praktik təklifləri irəli sürməyimə qəsdə uyğun hesab edirəm.

1. Məlumatlardan göründüyü kimi, Bakı Şüşə zavodu 1988-ci ildə kəfəliyyətini davam etdirərək şüşə mallarının istehsalında özünə məxsus yertutmasını abaxmayaraq tədrisən şüşə məmulatlarının istehsalı get-gedə azalmış və hazırda demək olar ki, bu müəssisə yoxdərəcəsinə düşmüşdür. Yaxşı olardı ki, respublikamızın hansı bölgəsində olursa-olsun onun fəaliyyəti yenidən bərpa edilsin.

2. Tarixi məlumatlar göstərir ki, yerli xammal və material əsasında qədim Qafqaz Albaniyasında şüşə istehsal edilmiş, bunı müəssisələr müzəyələrdə saxlanılaraq indiki nəslə nümayiş etdirilir. Deməli, şüşə mallarının istehsalı üçün yerli xammal olduqca bəzidir. Bunlardan səmərəli istifadə edilməsi ölkəmizin iqtisadiyyatına kömək edə bilər.

3. Hazırda Bakı şəhərində məişət şüşə qabları istehsalilə məşğul olanki əhəmiyyətli bir işsizlik fəaliyyət göstərir və azmiqdə məmulat istehsalilə məşğul olur. Heç olmazsa, buseklərin genişləndirilməsinə, vaxtilə şüşə istehsalilə məşğul olan bacarıqlı sənətkarların busahəyə cəlb edilməsinə nail olmaqda həsəmərlilərdi.

4. Məlumdur ki, xarici ölkələrdən respublikamızı ticarət müəssisələrinə çoxlu çeşidli şüşə məmulatları, ocümlədən büllurdən hazırlanan məmulatlarda xilə olur ki, bunların bəzisi fiziki-mexaniki xassələrinin yoxlanılması üçün tədqiqat laboratoriyaları yoxdur.

Yaxşı olardı ki, ənmüasirci hazvə avadanlıqların təchiz olunən belə birmərkədi laboratoriyay yaradılsın.

5. Bohema adlı şüşə məmulatları dünyabazarında özünə layiqli yertutan rəngli, həttə büllurdəndə olan malların rəqabətqabiliyyətinə malik olan şüşə məmulatları üsayılır. Bunun üçün respublikamızın ərazisində bəcür şüşənin istehsalı üçün həmməxammal bazası və həmdə sənətkarların olmasının əzər ələraq şüşə zavodunun yaradılmasında əhəmiyyətli olardı.

6. Respublikamıza gətirilən büllur şüşə məmulatlarının qiyməti istehsalçı büdcəsinə baxımın

dan əlvərişli olmadıđının əzərə alaraq respublikamızda istehsal müəssisəsinin yaradılması da həlvərişli olmadıvən nisbətən ucuz qiymətli bu qrup malların istehsalı digər ölkələrdən daxil olan şüşə mallarının qiymətinə təsir göstərə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənov Ə.P. vəb. Şüşə və keramikamallarının əmtəəşünaslığı. Bakı. Maarif, 1997.
2. Həsənov Ə.P. vəb. İstehlak mallarının ekspertizası. Bakı. 2003.
3. Mustafayeva Z.N., Qənbərov D.M. Seolit şüşələrinin alınması və fiziki-kimyəvi xassələri. IV Respublika Konfransının materialları. Bakı. 1998.
4. Mustafayeva Z.N. Seolit şüşələrin optik xassələri. V Respublika Konfransının materialları. Bakı. 1999.
5. Həsənov Ə.P. vəb. Qeyri-ərzaq mallarının laboratoriyatədqiqatı. İ hissə. İqtisad Universiteti. Bakı. 2001.
6. Həsənov Ə.P. vəb. Əmtəəşünaslığın əzəri əsasları. Bakı. 2003.
7. Həsənov Ə.P. vəb. Çini, saxsı və şüşə məmulatlarının texnologiyası. Bakı. 2008.
8. Акимов И.У. Товароведение промышленного сырья и материалов. Укитувичи. 1990.
9. Аппен А.А. Расчет свойств силикатных стекол. Промстройиздат. М.: 1995.
10. Алексеев Н.С. и др. Лабораторные и практические работы по товароведению. Экономика. М.: 1970.
11. Алексеев Н.С. Товароведение хозяйственных товаров. Т.1. М.: Экономика. 1984.
12. Алексеев Н.С. Товароведение хозяйственных товаров. М.: Экономика. 1987.
13. Борисовский Г.Б. Эстетика и стандарт. М.: Изд-во Стандартов. 1989.
14. Булгаков Н.В. Задачи товароведения промышленных товаров и проблема качества продукции. Стандарты и качество. № 7. 1974.
15. Гличев А.В. Предмет и направления науки о качестве продукции. Стандарты и качество. № 5. 1969.

16. Гличев А.В., Панов В.П. и Азгальдов Г.Г. Что такое качество? М.: Экономика. 1968.
17. ГОСТ 16431-70. Качество продукции. Показатели качества и методы оценки уровня качества продукции. Термины и определения.
18. ГОСТ 16450-70. Качество продукции. Эргономические показатели. Наименования.
19. ГОСТ 30407-96 Посуда и декоративные изделия из стекла и хрусталя по ГОСТ 24315 (ИСО 7086-1-82 ISO 7086-2-82). Общие технические условия.
20. ГОСТ Р 50048-92 Тара стеклянная. Термины и определения дефектов.
21. ГОСТ 24315-80 Посуда и декоративные изделия из стекла. Термины и определения видов стекол, способов выработки и декорирования.
22. ГОСТ 5717-91 Банки стеклянные для консервов. Технические условия.
23. ГОСТ 24980-92 Тара стеклянная. Методы определения параметров.
24. ГОСТ 22231-83 Стекло кварцевое. Метод определения химической устойчивости.
25. ГОСТ Р ИСО 6486-1-2007. Посуда керамическая, стекло-керамическая и стеклянная, столовая, используемая в контакте с пищей. Выделения свинца и кадмия. Часть 1. Метод испытания.
26. ГОСТ Р ИСО 6486-2-2007. Посуда керамическая, стекло-керамическая и стеклянная, столовая, используемая в контакте с пищей. Выделения свинца и кадмия. Часть 2. Допустимые пределы.
27. ГОСТ 26821. Посуда и декоративные изделия. Из Na-Ca – силикатного стекла. Общие технические условия.
28. ГОСТ 26822 Посуда и декоративные условия из хрустальных стекол. Общие технические условия.

29. Валицкий С.П. и др. Экспертиза потребительских свойств новых товаров. М.: Экономика. 1981.
30. Китайгородский И.И. и др. Технология стекла. М.: 1978.
31. Задесенец Е. Исследование методов анализа и оценка качества изделий культурно-бытового назначения в практике художественного конструирования. Диссертация. М.: 1973.
32. Лифиц И.М. и др. Исследование непродовольственных товаров. М.: Экономика. 1988.
33. Мареев Ю.И. Товароведение хозяйственных товаров. М.: Экономика. 1981.
34. Методика применения экспертных методов для оценки качества продукции. М.: 1973 (ВНИИС).
35. Николаева М.А. Товарная экспертиза. М.: 1998.
36. Николаева М.А. Товароведение потребительских товаров. Теоретические основы. М.: Норма. 1997.
37. Павлушкина Н.М. Стекло. Справочник. М.: Стройиздат. 1973.
38. Павлушкина Н.Л. Химическая технология стекла и металлов. М.: Стройиздат. 1983.
39. Сомов Ю.С., Федоров М.В. Потребительские качества промышленных изделий. М.: Изд-во Стандартов. 1969.
40. Ситко С.В. Экспертиза качества стеклянных бытовых товаров. Белгород. 1999.
41. Семенко С.В. Экспертиза товаров. Белгород. 1999.
42. Швай М., Шпекторов Д. Один из методов оценки качества изделий. Техническая эстетика. 1966. № 4.
43. Щеглов Л.М. и Лившиц Б.Х. Товароведение керамических, стеклянных и металлохозяйственных товаров. М.: Экономика. 1970.
44. Чечеткина Н.М., Путилина Т.И. Экспертиза товаров. М.: 2000.

МАСТАНОВА УЛЬКЕР СОЛТАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ

ИЗДЕЛИЙ ИЗ ХРУСТАЛЬНОГО СТЕКЛА

Р Е З Ю М Е

В диссертационной работе идет речь о технологическом производстве стекла, сырья и материалов, об экспертизе качества и характеристике ассортимента изделий из хрустального стекла. В экспериментальной части работы рассмотрены о результатах лабораторных испытаний некоторых физико-механических свойств хрустального стекла.

MASTANOVA ULKER SOLTAN

RESERCH OF CONSUMER PROPERTIES OF PRODUCTS

FROM CRUSTAL GLASS

S U M M A R U

There is a speech in dissertation work about examinations of quality and the range of products from glass, technological production of glass of raw materials. In experimental part of work there is a speech about results of laboratory works of some fiziko-mechanical properties of crystal glass.

REFERAT

İşin ümumi xarakteristikası

Mövzunun aktuallığı. Şüşə malları çox qədimlərdən insanların məişətində xüsusi əhəmiyyət kəsb edən əşyalardan hesab olunur. Şüşənin tərkibi, quruluşu və xassələri uzun illərdir ki, tədqiqatçıları, görkəmli alimləri həmişə maraqlandırmış və bu barədə xeyli səviyyədə fərziyyələr söylənilmiş və indinin özündə də bu barədə axtarışlar davam etdirilməkdədir. Şüşə malları nəinki məişətdə özünə əhəmiyyətli yer tutur, eyni zamanda şüşə xalq təsərrüfatının digər sahələrində, xüsusilə tikintidə, maşınqayırma və təyyarəqayırma, gəmiqayırma da çox əhəmiyyəti olan material sayılır.

Vaxtilə respublikamızda şüşə zavodu fəaliyyət göstərmiş və bu zavodda iki sex fəaliyyət göstərmişdir. Birindəşüşə məmulatları, digərində isə vərəqə şüşəsi istehsal edilirdi. Eyni zamanda şüşə məmulatları istehsal olunan sexdə büllurdan olan çoxlu sayda məmulatlar da istehsal olunurdu. Hazırda bu zavodun fəaliyyəti dayandırılmışdır və respublikamızın istehlak bazarına büllur məmulatları digər ölkələrdən gətirilir ki, bunların da keyfiyyət göstəricilərinin ekspert qiymətləndirilməsi aktual problemlərdən sayılır.

Tədqiqatın məqsədi. Magistr dissertasiyasının mövzusu ilə bağlı olan büllur məmulatlarının bir neçə fiziki-mexaniki xassələrinin təhlil edilməsi qarşıya qoyulan əsas məqsədlərdən biridir. Buraya daxildir:

- məmulatın kimyəvi xassələrinin təhlili;
- məmulatın bəzi fiziki xassələrinin təhlili;
- məmulatın termiki xassələrinin təhlili.

Tədqiqatın məqsədi. Bütün tədqiqatçılar tərəfindən şüşənin xassələrinin öyrənilməsi prosesində vahid tədqiqat üsullarından istifadə edirlər. Bu baxımdan büllur şüşə məmulatlarının bəzi fiziki-mexaniki xassələrinin təhlili üçün qüvvədə olan təcrübə metodundan istifadə edilmişdir.

Elmi yenilik. İstehlak zamanı şüşədən, o cümlədən qurğusun tərkibli büllur məmulatlarının termiki cəhətdən ən çox rast gəldiyi təsir növüdür ki,

çalışmışıq ki, bir neçə növ büllurdan olan çay dəstlərinin təcrübəvi olaraq istiyə qarşı davamlılıq həddini nəzərdən keçirək.

Tədqiqatın obyektı. Magistr dissertasiyasının mövzusu ilə bağlı tədqiqatın aparılması üçün büllurdan olan çay dəstlərinin ayrı-ayrı növlərindən istifadə edilmişdir.

İşin strukturu. Magistr dissertasiyası girişdən, 3 fəsildən, nəticə və təklifdən, kompüterdə işlənmiş 98 səhifədən, 18 cədvəldən və 44 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.