GİRİŞ

Bu gün tikintidə çox çeşidli materiallar işlədilir. Bunların bir qismi təbii olaraq təbiətdən alınır, digər qismi isə süni olaraq fabrik və zavodlarda istehsal edilir. Bu materialların hansı xammaldan və hansı üsulla alındığını fiziki, kimyəvi və mexaniki xassələrə malik olduğunu, tikintidə ən uyğun yerdə və formada istifadə oluna bilməsini bilmək lazımdır.

Tikinti digər sahələrdən fərqli olaraq bir cox fərqləndirici xüsusiyyətlərə malikdir. Bu xüsusiyyətlərdən ən əsası onun yüksək material tutumlu olmasıdır. Yəni çoxlu sayda materialların istifadə olunmasıdır.

İnsanlar daha yaxşı və rahat yaşaya bilməsi üçün ehtiyyacları olan əşyaların hazırlanmasında istifadə etdikləri və onları emal edərək əmələ gətirdikləri hər şeyə **material** deyilir. Tikintidə işlədilən hər hansı material **inşaat materialı** adlanır. Inşaat materialları və məmulatları fənninin vəzifəsi hər kəsə tikinti ilə əlaqəli istifadə edəcəyi material və məmulatlar haqqında kifayət biliyə malik olmaları üçün məlumat verməkdir.

Bir binanın yaxud tikintinin ömrü işlədilən materialların keyfiyyəti və yerli - yerində istifadəsi ilə artırıla bilər. Əsrlərlə öncə tikilmiş bina və tarixi abidələrin dövrümüzə qədər çatmasının sirri, onların tikintisində işlədilən materialların düzgün seçilməsində axtarılmalıdır.

Elmi texniki tərəqinin inkişafı öz əksini inşaat materialları sənayesində də tapmaqda davam edir. Istehsal olunan məmulatların və konstruksiyaların material tutumunun azaldılması, yüksək fiziki-texniki xassələrə malik olan inşaat materiallarının istehsalı və tikintidə tətbiqi inşa edilən bina və qurğuların çəkisinin azalmasına, enerji ehtiyyatlarından səmərəli istifadə etmək imkanı yaratmaqla yanaşı, həm də istismar keyfiyyətini yüksəldir, xalqın rahat yaşayışı üçün komfort şərait yaratmağa imkan verir.

Inşaat materiallarının xassələrini mükəmməl bilmədən onlardan tikinti konstruksiyalarında düzgün və səmərəli istifadə etmək mümkün olmadığı kimi, heç bir konstruksiyanı düzgün layihələndirçək də mümkün deyildir. Buna görə də ixtisaslı inşaat –mühəndislər hazırlanması üçün tədris planında inşaat materiallarının texnologiyasının esasları fənni ciddi əhəmiyyət kəsb edir.

Tikinti materialları istehsalının inkişafı ölkənin iqtisadi potensialının inkişaf səviyyəsini göstərən amillərdən biridir. Tikkinti materialları sənayesinin qarşısında duran əsas məqsədlərindən biri də yüksək texniki göstəricilərə və daha az enerji sərfinə malik material istehsalına nail olmaqdır.

Son illər antikorroziya xidməti məsələlərinə xüsusi diqət yetirilir. Başlıca vəzifə korroziyanın törətdiyi zərərin minimuma endirilməsindən ibarətdir. Korroziyanın hər il vurduğu iqtisadi zərər çox böyükdür.

Tikinti konstruksiyalarının korroziya nəticəsində dağılması daha çox xarici aqresiv mühitdə baş verir. Odur ki, qurğular layihələn-dirilddikdə, tikilidəki və istismar olunduqda aqressiv təsirlər nəzərə alınmalıdır. Texnikanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq qurğuların materialları ilə mühit arasındakı qarşılıqlı təsir mürəkkəbləşir. Ona görə də beton və dəmir-beton tikinti konstruksiyaları və quruluşlarının uzunömürlülüyü müxtəlif dövrlərdə müxtəlif tərzdə həll edilmişdir. Belə ki, əvvəlki qurğularda başlıca olaraq inşaat məhlulları işlənirdi, sonralar isə betonlar tətbiq edilməyə başlanmışdır. Bu materiallara verilən başlıca tələb möhkəmlik və atmosfer çöküntülərinin təsirinə davamlılıq idi. Başlıca olaraq işlədilən yapışdırıcı maddə-hidravlik əhəng dəniz suyunun təsirinə məruz qalırda. Keçən əsrdə əhəng-pussolan yapışdırıcılarının tətbiqi ilə xeyli tikinti işləri aparıldığına baxmayaraq sonralar bu yapışdırıcının əhəmiyyəti portlandsementin inkisafı ilə əlaqədar olaraq tədricən azalır.

1.**Korroziya haqqında məlumat**

Portlandsementli betonun korroziyası və davamlılığı bu yapışdırıcının bərkimə prosesləri ilə eyni zamanda tətbiq edilir. Betonun korroziyaya davamlılığına aid ilk tədqiqatlar dəniz şəraitində tikilən qurğularda aparılmışdır. Dəniz suyunda porlandsementli betonların betonların dağılma səbəbləri və onların davamlılıq hədləri haqqında diskussiya bu günə kimi davam edir. Beton və dəmir-betin dəniz qurğularında korroziya proseslərinin tətbiqi sənaye qurğularınd oxşar prosesləri izah etməyə imkan verdi. Ilk dəmir-beton konstruksiyalar meydana gələndə, eləcə də onların sənaye binaları və qurğularında tətbiqinə başlandıqda kimyəvi aktiv maddələrin təsiri şəraitində etibarlı işləməsi məsələsi meydana çıxır.

Akkad. A. A. Baykov betonun korroziyasının tədqiqində böyük işlər görmüş, bilavasitə Bakı- Şollar su kəmərində işlədilən betonun dağılma səbəblərinin təhlilində iştirak etmişdir.

Korroziya proseslərinin tədqiqi və tikinti konstruksiyalarının korroziyadan mühafizə üsulları İkinci dünya müharibəsindən sonra da inkişaf etmişdir. Geniş tədqiqatlar nəticəsində betonun davamlılığına müxtəlif əlavələrin təsiri öyrənilmişdir. Armaturun korroziyasının tədqiqinə 1950-ci ildən başlanılmışdır. Aqressiv mühit şəraitində işləyən yeni səmərəli konstruksiyaların yaradılması üçün betonda armaturun davamlı olması hələ bir o qədər kifayət deyildir. Buna görə də dəmir- beton konstruksiyanın ilk təsiri altında aqressiv qaz və ya maye mühitlərində vəziyyətini müəyyən etmək lazımdır. Buu isə müasir tədqiqatların mühüm istiqamətlərindən biridir.

Ümumi şəkildə desək,betonun və dəmir- betonun ən intensiv dağılması turşuların sulu məhlulları və ya turşu qazlarının suda həll olarkən əmələ gətirdiyi sulu məhlulların xarici təsir mühitində baş verir. Betonun və dəmir- betonun dağılması hallarına yalnız turşu təsirinə deyil, eləcə də duz məhlulları və hətta əsasların təsirində rast gəlmək olar. Bəzi üzvi birləşmələr də betona aqressiv təsir göstərir.

Fiziki vəziyyətinə görə aqressiv mühitlər bərk, maye və qaz halında olur. Beton və dəmir – beton konstruksiyalara təsir göstərən maddələrə tərkibində müxtəlif miqarda turşu, duz, əsas və bəzi üzvi mayelər həll olmuş təbii, eləcə də sənaye mənşəli sulu məhlullar aiddir. Atmosfer sularında xlor ionları 1,5-4 mq/l, sulfatlar (SO3-ə hesabladıqda) 1-16 mq/l olur. Çay sularının kimyəvi tərkibi bir sıra amillərdən (süxurun tərkibi, torpağın xarakteri və s.) asılıdır. Qrunt sularının kiməvi tərkibi bir sıra amillərdən (süxurun tərkibi, torpöın xarakteri və s.)asılıdır. Suların aqressivlik dərəcəsini ancaq kompleks göstəriciləri (qurğuların təyinatı, onun konstruksiyasının xüsusiyyətləri, xidmət müddəti, sement və betona verilən tələblər) nəzərə almaqla müəyyən etmək mümkündür.

**2.Xarici aqresiv təsirlər.**

Mühitin aqressivliyinin gələcəkdə aşağı salınması üçün, betona və dəmir- beton qarşı çirkab suların təmizlənməsinin , çayların və b. su hovuzlarının çirlənmədən müdafiəsi böyük əhəmiyyəti vardır.

Müəssisələrin tikintisində, texnoloji proseslərdə kimyəvi aktiv (aqressiv) maddələin iştrakı nəzərdə tutulanda onların yeraltı sularına qarışmasını nəzərə almaq lazımdır, bununla əlaqədar yeraltı qurğuların müdafiəsini layihələndirirlər.

Bəzən dəmir- beton konstruksiyalar 10 illərdə işləyirlər, bəzən isə korroziya konstruksiyada beton və armatur layihədə nəzərdə tutulmuş vaxdan tez sıradan çıxır.

Ümumiyyətlə, ən çox beton və dəmir-beton dağılır, onlara xarici təsirlərin tərkibində turşular və turş qazların suda həll olunmuş məhlulları təsir edir.

Aqressiv dərəcəsinin təsiri ancaq xarici təsirin kimyəvi təbiətindən asılı deyil, tərkibindən, qaz hava mühitin nəmliyindən və toxunmadan maye mühitin təzyiqindən, qruntun sıxlığından, mühitin təzyiqindən, maşınların gərginlik vəziyyətindən və s. amillərdən asılıdır.

Xarici mühitin aqressiv təsirini ixtisarla ‹‹aqressiv dərəcəsi›› adlandırırıq və bu isə nisbi anlayışdır- mühitin ps əsasında betona qarşı aqressiv ola bilər, ancaq alüminat sementi və posalı portlandsement əsasında betona qarşı aqressiv dərəcəsi fərqli sıxlıqlı betonlarda müxtəlif olur. Məsələn: yağış suyunda qarın əriməsindən əmələ gələn sularda duz yoxdur. Bunlar sıx betona qarşı konstruksiyaları asbest əhatə edəndə aqressiv deyillər, ancaq onlar dağılmaya səbəb olurlar, az sıxlıqlı betonlara təzyiqlə təsir edəndə, belə hallarda sement daşının komponentləri həll olurlar və havada olan karbon qazı və karbon turşusunun əmələ gəlməsi böyül rol oynayır.

**3.Materiallara olan tələblər.**

Portlandsement hidravlik xassəyə malik tozvari yapışdırıcı material olub, klinkerin müəyyən qədər gips və bəzi lazımi hallarda əlavələrlə birlikdə üyüdülməsindən alınır. Üyüdülmüş klinkeri su ilə qarışdırdıqda bir neçə dəqiqəyə tutur və belə sementlə işləmək çətinlik törətdiyinə görə onun tutmasını nizamlamaq üçün gips daşəndan istifadə olunur.

Portlandsement klinkerinin tərkibi

Müəyyən nisbətdə götürülmüş karbonat süxuru ilə gilin süni qarışığının və yaxud bunların təbii qarışığı olan mergellərin laxtalaşana qədər yandırılmasından alınan məhsula klinker deyilir

Portlandsement klinkerinin tərkibini əsasən 4 oksid təşkil edir:CaO, SiO2, Al2O3 və Fe2O3 klinkerində bu oksidlərin miqdarı 95-97%-ə qədər olur. Bunlardan başqa klinkerin tərkibində MgO, SO3, TiO2, P2O5, K2O, Na2O və s. olur.

Kalsium oksid (65-67%) klinkerin əsas tərkib hissəsidir. Sementdə onun miqdarı nə qədər çox olarsa, sement bir o qədər tezbərkiyən və yüksək möhkəmlikli olur. Belə sementlərin suya davamlılığı az olur.

Silisium oksid- klinkerdə 21-255 olur. Bunun miqdarının artması sementin tutmasını və bərkiməsini ləngidir, bərkimənin son dövrlərində yüksək möhkəmliyə malik olur.

Belə sementlərin hidratasiyası zamanı ayrılan istilik miqdarı cüzi olur və onların suya, sulfatlara davamlılğı yüksək olur.

Aliminium- oksid – klinkerdə 4-8% təşkil edir. Onun miqdarının artması ilə sementin tutması sürətlənir, lakin son möhkəmlik azalır.

Belə sementləin suya, şaxtaya və sulfatlara davamlılığı az olur.

Dəmir -3- oksid- klinkerdə 2-4% olur. Dəmir-3- oksidi çox, aliminium- oksid az olan sementlər ilk vaxtlar möhkəmliyini zəif, uzunmüddətli bərkimədə isə intensiv artırır. Belə sementlərin sulfatadavamlılığı yüksək olur.

Maqnezium- oksid miqdarı ГОСТ-a əsasən klinkerdə 5%-dən çox olmamalıdır. MgO-in çox hissəsi klinkerdə sərəst halda (periklaz) olur.

Kükürd 6-oksid. Klinkerdə adətən 1%-ə qədər olur, ГОСТ-a əsasən SO3 miqdarısementdə 3,5%-dən çox olmamalıdır. Bu həddə olduqda, o sementin tutma müddətini tənzimləyir.

Klinkerə qələvi oksidlər gil və çöl şpatları ilə daxil olur. Onların miqdarı klinkerdə 0,1...0,3% həddində olur. Qələvi oksidləri həddindən çox olduqda sementin hidratasiyasına mənfi təsir edir və məmulatların üzərində ləkələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bundan başqa qələvilər doldurucunun aktiv silisim-oksidi ilə reaksiyaya girərək, betonu dağıdır.

Klinkerin mineralojo tərkibini əsasən 4 mineral təşkil edir: alit 3CaO•SiO2, belit β-modifikasiya 2CaO•SiO2, üçkalsiumlu –alüminat 3CaO•Al2O3, selit 4CaO•Al2O3•Fe2O3.

**4. Korroziya mühitlərinin klassifikasiyası**

*Sənaye maye aqressiv mühitlər.* Sənaye maye aqressiv mühitlərin betona təsiri olduqca müxtəlifdir. Məslən turşu aqressiv mühitlər beton üçün daha təhlükəlidir. Bir qrup maye aqressiv mühit sement daşı ilə qarşılıqlı kimyəvi əlaqəyə girmir, ancaq onun möhkəmliyinə təsir göstərir. Bu mühitlərə səthi-aktiv maddələrin sulu məhlulları (sabunlar; sintetik yuyucu vasitələr), həmçinin, tərkibində səthi-aktiv maddələr olan neft-kimya istehsal məhsulları və yarımməhsulları daxildir.

Onları üzvi və qeyri-üzvi olmaqla qruplaşdırmaq olar. Lakin bu bölgü tam olmayıb, hər 2 sinifdə eyni cür təir göstərən maddələr var.

Sənaye maye aqressiv mühitləri korroziya proseslərinə uyğun olaraq sinifləndirmək daha düzgündür. Bu nöqteyi nəzərdən sənaye aqressiv mühitlər Inöv korroziya yaradan, IInöv korroziya yaradan, IIInöv korroziya yaradan. Elə sənaye aqressiv mühitlər var ki, orada eyni zamanda 2 və 3 növ korroziya birdən yaranır. Məsələn, kalium sənayesi, natrim yaxud kalium xloridlərinin həll olmuş məhlullarına təsiri vu duzlarn səthdə kistallaşması ilə müşayiət olunur.(III növ korroziya) zəif turşuların eynii zamanda I və II növ korroziya baş verir.

Sənaye aqressiv mühitlərin tərkibini adətən bir istehsalata aid öyrənirlər. Qatılaşdırılmış texnoloji məhlulla noral istimar şəraitində inşaat konstruksiyaları təmasda olurlar. Beton üçün ən təhlükəli olan turş aqressiv mühitlərdir.

Maye aqressiv mühitlərin spesifik qrupları var ki, onlar kimyəvi cəhətdən sement daşı ilə qarşılıqlı təsirdə olur, onun möhkəmlik xassələrinə təsir göstərir. Bunlar adsorbsiyası aktiv mühitlər adlanır. Onların təsiri kimyəvi hadisəyə, səthi aktiv maddələrin sement daşının səthinə adsorbsiyasına əsaslanır.

Adsorbsiya-aktiv mühitə hər şeydən öncə səthi aktiv maddələrin sulu məhlulları (sabun sntetiki yuyucu vasitələr və s.)aiddir.

Eyni zamanda səthi-aktiv maddələrdən ibarət ssusuz mayelər (neft-kimya istehsalının məhsul və yarım məhsulları) aiddir.

*Qaz aqressiv mühitlər.* Adi hava sıxlaşdırılmış bərk betona münasibətdə aqressiv deyil. Qaz aqressiv mühit dəmir-beton konstruksiyalar üçün, hətta adi hava mühitinə müəyyən temperatur-nəmlik şəraitlərində təhlükə yarada bilər. Buna səbəb havanın tərkibindəki (0,03%) karbon qazının tdricən kalsium-hidroksidi neytronlaşdırması nəticəsində armaturun mühafizə xassələrinin azalmasıdır. Qaz mühitinin aqressivliyi binlarda, sənaye müəssisələrinin ərazisində, qazın emalı ilə əlaqədar texnoloji proseslərdə betona və ya armatura daha çox təsir göstərir.

Hava mühitinin tərkibi və vəziyyəti əsas etibarı ilə armaturun korroziyaya uğramasından mühüm rol oynayır. Quru və soyuq iqlimdə, isti nəm iqlim şəraitinə nisbətən, metalın korroziyası yavaşıyır. Dəniz havasının betona və armatura təsiri betonun məsamələrində toplanan duzların miqdarından asılıdır. Abşeron yarımadasında dəniz sahili boyu və metal qurğularda duzların təsiri hər yerdə müşahidə olunur.

Qaz mühitlərin aqressivliyi texnoloji proseslərdə, betona yaxud polad armatura münasibətdə aqressiv qazlar emal edən sənaye müəsisələrində və onların ərazisində əhəmiyyətli şəkildə artır. Havanın qazlarla çirklənməsi sənaye müəssisələrinin işinin nəticəsində baş verir.

Yeraltı qurğuların atmosferində karbon turşusunun yaxud hidrogen aulfidin artıq miqdarda olması mümükündür.

Beton üçün ən böyük təhlükə yaradan havanın tərkibində olan turş qazlardır, onlar betonun məsamələrində olan nəmliyin kondensasiyası zaman turşu əmələ gətirə bilər ki, bu da betona dğıdıcı təsir göstərir. Beton və armatura münasibətdə qazlardan ən aqressiv hidrogen sulfiddir. Betonun məsamələrinə nüfuz edərək,seemnt daşında kalsium hidroksidlə aktiv reaksiyaya girir. Tunelin tikintisi zamanı hidrogen-sulfid tərkibli qaynar qrunt suları çıxan hissələrdə, çox qısa bir zamanda betonun səth təbəqəsinin 1-2sm dərinlikdə tökülməsi müşahidə edilmişdir.

*Bərk aqressiv mühitlər.*bu mühitlərə quru minerallaşmış qruntlar və və müxtəlif səpələnən kimyəvi materiallar (kübrə, rəng və herrbisidlər, bir çox kimyəvi materiallar) aiddir. Adi temperaturda bərk mühitlərdə korroziya prosesləri maye fazanın iştirakı olmadan getmir.

Quru qruntun aqressivliyi ondakı duzların miqdarı və tərkibi, nəmliyi ilə əlaqədardır.belə ki, əgər qruntlar nəmlənməyibsə, duzun çiqdrından asılı olmayaraq, onların aqressivliyi cüzidir. Nəmlənmiş qruntların aqressivliyi isə həll olunmuş duzların tərkibindən və onların konsentrasiyasından asılıdır. Binaların kostruksiyası üçün tozvarı bərk mühitin korroziya təhlükəlilik dərəcəsi onların nəmin kondensasiyası nəticəsində nəmlənməsi ilə müəyyən edilir. Beləlklə, bərk aqressiv mühitlə beton arasındakı koroziya prosesləri, ancaq maye fazanın iştirakı ilə və ya bərk mühitin bilavasitə atmosfer çöküntüləri, qrunt, yaxud səth suları, yada texnoloji məhlulları nəmlənməsi ilə mümükündür.

Korroziya proseslərini təsnifatı betonun davamlılğının artırılma üsullarının, eləcə də beton və dəmir-beton konstruksiyaların mühafizə üsullarının işlənməsini asanlaşdırır.

Beləliklə, bərk aqressiv mühit və beton arasındakı korroziya prosesləri ancaq maye fazanın yaranması zamanı baş verir. Maye faza isə bərk mühitin atmosfer çöküntüləri, qrunt yaxud səth suları və ya texnoloji məhlulların vasitsilə yaranır.

Maye aqressiv mühitinin ümumi xarakteristkası. Bərk və qazşəkilli çühitlərdə korroziya prosesləri faktiki olaraq maye fazanın iştirakı ilə baş verir.

Beton və dəmir-beton konstruksiyaları üçün bunlar tərkibində müxtəlif miqdarda həll olunmuş maddələr (turş, duz, qələvi) olan təbii və sənaye sulu məhlulları, yaxud bir sıra üzvi mayelərdir.

Təbii yerüstü və qrunt (torpaq) suları. Yağıntı şəklində düşən atmosfer sularında adətən az miqdarda duzlar, xlor ionları bir qayda olaraq 1,5-4 mq/l, sulfatlar isə SO3-ün miqdarı şəhərlər də daha çox olur ki, bu da havanın tüstü qrışıqları ilə çirklənməsindən irəli gəlir. Bunadn başqa atmosfer sularında müəyyən qədər həl olmuş CO2 olur və karbon turşusunun əmələ gəlməsi nəticəsində pH 5,7-dən aşağı düşür.

Təbii sular yeraltı və yerüstü olmaqla qruplara bölünür. Yeraltı sulara qrunt, laylararası, yerüstü sulara isə çay, göl və dəniz suları aiddir. Təbii sularda əsasən aşağıdakı ionlar rast gəlinir; H, K, Na, Ca, Cl,SO4, HCO3 və CO3. Bu ionlar suda həll olan duzların 90-95%-ni təşkil edir.

Məhlullada hidrogen ionlarının aktiv qatılığı pH-la ölçülür. Yerüstü sularda pH adətən 9,5-dən 8,5-ə qədər, qrunt sularında isə 4,0-9,0-a qədər təşkil edir. Təbii sularda ən çox kalsium ionları rast gəlir. Dəniz sularında onun miqdarı 84%-ə qədərdir. Təbii sularda eyni zamanda ulfatlar və karbonatlar şəklində Mg ionları da olur.

Çay sularının kimyəvi tərkibi çayın qidalandığı mənbədən suyun, sürüldüyü və çay yatağının keçdiyi süxurun növündən əhəmiyyətli dərcədə asılıdır.

Əgər su çaya əsasən atmosfer yağıntıları hesabına dolursa o,az minerallaşır və az miqdarda müvəqqəi codluğa malik olur. Əgər çayda su qrunt hesabına artırsa, onda çay minerallaşma dərəcəsi əhəmiyyətli dərəcədə artır.

O.A.Alyokin minerallama dərəcəsinə görə çay sularını 4 dərəcəyə bolünür:

I-az minerallaşma (200mq/l-dən)

II-orta minerallaşmış (200-500mq/l)

III-çox minerallaşmış (500-1000mq/l)

IV-yüksək minerallaşmış (1000mq\l)

əksər çay suları I çay suları minerallaşma dərəcəsinə aiddir.

Suyun aqressivlik dərəcəsini qiymətləndirmək ancaq kompleks göstəriciləri nəzərə aldıqda mümkündür.

**4.1. Dağılma növünə görə korroziya proseslərinin klassifikasiyası**

Bu korroziya şirin sularda yaranır. Sementin bərkiməsi zamanı yaranan bütün hidrat birləşmələri onda bir o qədər intensiv həll olar. Distillə suyu (yumşaq su) daha aqressivdir.

Betonun sərt təbəqəsində yerləşən Ca(OH)2 kristalları havanın CO2 ilə görüşərək karbonlaşır və suda həll olmayan nazik CaCO3 qabığını yaradır.

Bu, qabıq sement daşının daxili təbəqələrini axar çay sularından qoruyur. Lakin cüzi təzyiq fərqi yaranarkən su betonun məsamələrindən, yarıqlarından, kapilyarlardan keçməyə çalışır. Betonda kifayət qədər məsamə, yarıq, kapilyar olarsa, su onlradan keçərək orada olan məhlulun qatılığını azaldır. Məhlulldakı Ca(OH)2 yuyulub aparılması hesabına reakiya mühitində əhəngkəskin azalaır. Ca(OH)2 kristalları iri və xırda doldurucularda əlaqə yerləri yuyulur və uyğun olaraq betonun möhkəmliyi azalır. Ca(OH)2 kristalları o vaxt həll olur ki, 150C temperaturda 1l suda CaO miqdarı 1,22 qramdan az olsun.

**Sement qələvilərinin yaratdığı korroziya** betonun qeyri-aqressiv mühitdə xüsusi korroziyasıdır. Qurğu tikildikdən bir qədər sonra destruktiv proseslər betonun həm xarici, həm də daxili təbəqələrində inkişaf etməyə başlayır.

Bərkimiş betona neft, mineral yağlar və neft distilatları aqressiv təsir göstərmir. Lakin onlar təzə yerləşdirilmiş betonun bərkiməsinə mmənfi təsir göstərə bilir. Üzvi yüksək molekulyar turşular və yağ turşuları betona çox böyük aqressiv təsir göstərir. Bitki və heyvan yağları da sement daşına dağıdıcı təsir göstərir.

Qliserin məhlulu da dağıdıcıdır. Şəkər məhlulları sement betonuna xüsusi aqressivlik göstərir. Qliserinin və ya şəkərin təsiri nəticəsində suda yaxşı həll olunan birləşmələr əmələ gəlir. Bəzi gübrələrin xüsusilə ammonium selitrasının portlandsement daşına dağıdıcı təsiri vardır. Bu, aqressiv maddələrə daha davamlı alüminat sementidir.

Betonun davamlılığı təkcə ilk xammalın kimyəvi tərkibi ilə deyil, həm də sementin bərkiməsi nəticəsində meydana gələn yeni törəmələrin tərkibi və davamlılğı ilə qiymələndirilməlidir. Yuxarıda qeyd etdişdik ki, sement betonlarında baş verən korroziya prosesləri 3növə ayrılır.

**I növ korroziya** suyun təsiri altında həll olunmuş kalsium hidroksidinin yuyulub-çıxarılması ilə xarakterizə olunur. Portlandsementin hidratasiya məhsullarından biri-Ca(OH)2 1,3 q/l-ə qədər həll olur. Sement daşında bərkimə müddətindən asılı olaraq Ca(OH)2-nin miqdarı 10-18% (CaO-ya hesabladıqda) olur. Lakin onun miqdarı yuyulub çıxarılma nəticəsində azalır. Əgər bu zaman onun konsentrasiyası müəyyən qiymətdən azdırsa, onda başqa hidat birləşmələri dağılmağa başlayır. Beton müəyyən təziq altında işlədikdə isə yuyulub çıxarılma korroziyası daha da intensivləşir. Bu halda , bir qayda olaraq, səthdə ağ ləkələr əmələ gəlir. Şirin su ilə yuyulub çıxarılmaya qarşı betona davamlılıq vermək üçün sementə hidravlik əlavələr qatılır. Bu əlavələr Ca(OH)2 ilə reaksiyaya girərək az həllolan kalsium-hidrosilikatları əmələ gətirir.

**IInöv korroziya** sement daşının tərkib ompnentləri ilə qarşılıqlı təsirdə olub, su ilə asan yuyulan birləşmələr əmələ gətirir. Bu korroziya turş, karbonat və maqnezial suların təsiri altında başlana bilər. Turşu korroziyası sənaye çirkablarında aqressiv turşular olduğu halda baş verir. Bir qayda olaraq beton üst təbəqələrindən dağılmağa başlayır. Turşuların sement daşı mineralları ilə qarşılıqlı təsirindən kalsium duzıarı və amorf kütlələri əmələ gəlir:

SiO2, nH2O, Al(OH)3, Fe(OH)3

Qüvvəli turşu mühitində alüminium və dəmir duzları əmələ gələ bilər. Bu halda həll olan məhsullar su ilə yuyulub aparılır, möhkəmlik itir və tamdağılmağa başlayır. Turşu korroziyası silos çalalarında- silosun qıcqırması nəticəsində baş verə bilər. pH-5 olduqda sement daşı dağılmağa başlayır.

**Karbonat korroziyası** betona tərkibində CO2 olan suların təsiri nəticəsində baş verir; su ilə asan yuyulan həll olmuş, kalsium-bikarbonatı Ca(HCO3)2 əmələ gətirir. Massiv betondan uzun müddət karbonat sularının süzülməsi onun təbəqə ilə dağılmasına səbəb olur. Eyni zamanda betonun dərin təbəqələrində CaCO3 əmələ gəlməsi hesabına sıxlaşma baş verir.

**Maqnezial və maqnezium-sulfat korroziyası.** Maqnezial duzlara dəniz və qrunt sularının tərkibində daha az rast gəlmək olur. Maqnezial duzlar Ca(OH)2 ilə reaksiyaya girərək su ilə asan yuyulan həll olmuş kalsium duzları və pis həll olan Mg(OH)2 əmələ gəirir:

Ca(OH)2+ Mg(OH)2= CaCl2+Mg(OH)2

Maqnezium sulfatları sementlərə daha güclü təsir göstərir.

Natrium- sulfatlardan fərqli olaraq nəinki Ca(OH)2 ilə reaksiyaya girir, hətta hidroalüminat və hidrosilikatlara təsir göstərir.sementin mineraloji tərkibinin dəyişməsi maqnezil və sulfa-maqnezial sularda betonun davamlılığına az təsir göstərir.

**III növ korroziya** sement daşına sulfatlı suların təsiri ilə əlaqədardır. Mübadilə reaksiyaları hesabına kalsium-hidrosulfoalüminostlar kristalllaşaraq betonda daxili gərginlik əmələ gətirir və daöılmaya səbəb olur.

III növ korroziyaya, bəzən, betona duzların təsiri, nəmləndikdə və quruduqda, eləcə də duzlarla dağılmaya da aid edilir. Duz korroziyası beton məsamələrində duz kristallarının toplanması və onların artımı nəticəsində kristallik təzyiq hesabına baş verir.

**5.Korroziyadan mühafizəsi**

Digər inşaat materialları kimi semen və ya beton əsasında olan məmulatlar aqressiv təsirlərə məruz qalaraq korroziya (dağılır)olunur. beton və məhlulların tərkibinidə aqressiv təsirlərə qarşı ən zəif hissə portlandsement daşı olduğndan onun korroziyasının öyrənilməsinə beton və məhlullarının korroziyasının öyrənilməsinə kimi baxıla bilər.

Korroziya prosesini öyrənərkən məlim edilmişdir ki, o, portlandsement klinkerinin mineroloji tərkibindən beton və ya məhlulların sıxlığından, mühitin aqressivlik dərəcəsindən, temperaturdan və s. asılıdır.

V.M. Moskvin betonun korroziyasınıüç növə bölmüşdür:

1)sement daşının təşkil edən hissəciklərin, ilk növbədə kalsium-hidroksidin həll olması ilə;

2) sement daşını təşkil edən hidrav birləşmələrinin mühitdəki duzlarla qarşılıqlı təsiri nəticəsində yapışdırıcı xassəyə malik olmayan suda həll olan birləşmələrin əmələ gələrək suda yuyulması ilə;

3) güclü mineral suların sement daşına təsiri ilə məsamələrdə az həll olan birləşmələrin toplanması nəticəsində həcmini genişləndirərək sement daşını dağıtması ilə.

V.V.Kind təbii suların aqressivlik növünü onların tərkibindən asılı olaraq 5 əsas qrupa bölmüşdür:

1) hidrokarbonat sərtliyi ilə təyin edilən şirin sulara məxsus qələvisizləşmə aqressivliyi;

2) sərbəst hidrogen ionları ilə təyin edilən, tərkibində bu və ya digər turşular olan sulara məxsus ümumi turşuluq aqressivliyi;

3) aqressiv və sərbəst CO2 qatılığı ilə təyin edilən, tərkibində aqressiv karbonat turşusu olan sulara məxsus karbonat aqressivliyi;

4) SO4-2 ionlarının qatılığı ilə təyin edilən, tərkibində sulfat duzları olan sulara məxsus sulfat aqressivliyi;

5)Mg+2 ionlarının qatılığı ilə təyin edilən, tərkibində sulfat duzları olan sulara məxsus sulfat aqressivliyi.

**Qələvisizləşmə aqressivliyi** şirin sularda yaranır. Sementin bərkiməsi zamanı yaranan bütün hidrat birləşmələri suda həll olur. Suda mineral duzların miqdarı nə qədər az olarsa, hidrat birləşmələri onda bir qədər intensiv həll olan. Bu baxımdan distillə suyu (yumşaq su) daha aqressivdir.

Betonun sərt təbəqəsində yerləşən Ca(OH)2 kristalları havanın CO2 ilə görüşərək karbonlaşır. Və suda həllolmayan CaCO3 nazik qabığını yaradır. Bu qabıq sement daşının daxili təbəqələrini axar çay suyundan qoruyur. Lakin cüzi miqdarda təzyiqlər fərdi yaranarkən su betonun məsamələrindən, yarıqlarından və kapilyarlarından keçməyə çalışır. Betonda kifayət qədər məsamə, yarıq və açıq kaöilyarlar olarkən su onlardan keçərək orada olan məhlulun qatılığını azaldır. Məhlulldakı Ca(OH)2 yuyulub aparılması hesabına reaksiya mühitində əhəngin miqdarı kəskin azalır. Bu zaman klinker minerallarının hidratasiyası nəticəsində yaranan tarazlıq pozulur. Məhluldakı Ca(OH)2 –nin azalması ilə onun yeni kristalları həll olur, həmçinin yüksəkasaslı kalsium-hidroalüminat və kalsium- hisrosilikatların həll olması ilə Ca(OH)2-nin yenidən kristallaşması baş verir. Nəticədə, nəinki seemnt daşının karkasının daxilindəki kristalararası əlaqə pozulur, həmdə Ca(OH)2-nin iri və xırda doldurucularla əlaqə yerləri yuyulur və uyğun olaraq betonun möhkəmliyi azalır.

Süzülən su kristallar daxilindəki məhlulun qatılığını məhdud qatılıqdan xeyli aşağı salır. Məhdud qatılıq elə minimum qatılıqdır ki, maye faza ilə tarazlıqda olan verilmiş maddənin kristalları artıq həllolmağa başlayır. Məsələn, kalium- hidroksidin kristalları o vaxt həll olur ki, 150C temperaturda 1l suda CaO mqidarı 1,22 q-dan az olsun; CaO-in miqdarı 1,08 q/l olduqda yüksəkəsaslı hidroalüminatlar Ca(OH)2 ayırmaqla parçalanaraq aşağıəsaslı formaya keçir; aşağı əsaslı hidrosilikatlar yalnız CaO-in miqdarı 0,007 q/l-dən az olduqda parçalanaraq Ca(OH)2 ayırır və kalloid halında SiO2 əmələ gətirir.

Suyun bikarbonat qələviliyinin minimal qiyməti, o vaxt hesab olunur ki, 1 l sua 1...2 mq/ükv. HSO3 ionları olsun. Belə su artıq özünü aqressiv mühit kimi aparır.

Suda həll olmuş kaslium və maqnezium bikarbonatların olması, onun sement daşına qarşı aqressivliyini azaldır. Suda HSO3 ionlarının (suyun müvəqqəti codluğu) çox olduqda asan yuyula bilən Ca(OH)2-ni həll olmayan CaCO3-ə çevirir və suyun betonun daxilinə keçməsinə maneçilik törədir.

Ca(OH)2+ Ca(HCO3)2=2CaCO3+2H2O

Sement daşının karkasının şirin sularda həll olmasının qarşısını almaq üçün portlandsementə 20%-ə qədər amorf SiO2 olan mineral-aktiv əlavə qatırlar.SiO2 bərkiyən xəmirin məhlulunda Ca(OH)2-lə aktiv reaksiyaya girərək CSH(B) tipli aşağıəsaslı hidrosilikatlar əmələ gətirir.

Ca(OH)2+ SiO2+H2O=CaO•SiO2•2H2O

Əmələ gəlmiş aşağıəsaslı hidrosilikatın çirn suda həllolma qabiliyyəti minimum olduğuna görə sement daşının korroziyası zəifləyir, yaxud heç getmir.

**Ümumi turşuluq aqressivliyi** məişət və sənaye tullantı sularında olan üzvi və qeyri-üzvi turşuların sement daşının bütün komponentləri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində asan həllolan duzların əmələ gələrək beyondan yuyulması ilə müşahidə olunur. sulfat turşusu ilə Ca(OH)2 –nin qarşılıqlı təsiri nəticəsində bərkimiş daşda gips əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş gips kalsium-hidroalüminatla birləşərək ettringit yaradır ki, bu da sement daşında sulfat korroziyası törədir.

Portlandsementin bütün növləri sulfatlara qarşı dayanıqsızdır. Belə ki, 1% xlorid, sulfat və azot turşularının, 5% fosfat turşusunun təsiri ilə sement daşı tez dağılır. Temperatur artdıqca bu proses daha sürətlə gedir. Üzvi turşulardan sement daşına qarşı olan ən aqressiv süd və sirkə turşusudur.

**Karbonat aqressivliyi** turşuluq korroziyasının bir növü olub, suda karbon qazının miqdarı çox olduqda baş verir. Sement daşının xarici qatındakı Ca(OH)2 CO2 ilə reaksiyaya girərək asan həll olan kalsiumbikarbonata çevrilir;

Ca(OH)2 + CO2= CaCO3+ H2O

CaCO3+ CO2  + H2O↔ Ca(HCO3)2

Ikinci reaksiya dönəndir və o zamana qədər düz istiqamətdə davam edir ki, Ca(HCO3)2 –la CO2-in qatılığı bərabərləşsin, yəni suda CO2-nin miqdarı çoxaldıqca onun sement daşına dağıdıcı təsiri də çoxalır. Beləliklə, suda karbon qazının çox olması məhlulldakı Ca(OH)2 azalmasına səbəb olur və uyğun olaraq yüksəkəsaslı hidrobirləşmələrin həllolması nəticəsində bərkimiş betonun möhkəmliyi azalır.

**Sulfat aqressivliyi** tərkibində sulfat turşusu duzları (MgSO4, Na2SO4, CaSO4) olan mineral sularda (dəniz və qurunt sularında) yaranır. Dəniz suyunda SO42 ionlarının hesabı ilə sulfatların qatılığı 2,7 q/l olur. Güclü mineral sular sement daşına təsir etdikdə məsamələrdə az həllolan birləşmələr toplanır və sonradan həcmini genişləndirərək sement daşını dağıdır.

Sulfatlı sularda sement daşının korroziyası, əsasən ettringit birləşməsinin əmələ gəlməsi hesabına baş verir. Mineral sulardakı kalsium-sulafat sement daşındakı C3AH6 ilə birləşərək ettringit əmələ gətirir. Ettringit əmələ gələrkən həcmini ilkin maddələrdən 2 dəfə çox artırır və daxili gərginlik yaradaraq sement daşını dağıdır.

Klinkerdə C3A-nın miqdarı artdıqca sulfat korroziyası da artıır, məsələn, C3A-nın 5%-dən 10%-ə qədər artması ilə məmulatların deformasiyası da təxminən iki dəfə artır.

C3S-in müəyyən həddən artıq olması sulfat korroziyasını artırır, çünki hidroliz edərək Ca(OH)2 yaradır. Ca(OH)2 isə sulfatla mübadilə reaksiyasına girib, ettringitin yaranmasına səbəb olur və uyğun olaraq sement daşında ən təhlükəli sayılan sulfoalüminat korroziyası törədir.

**Maqnezit aqressivliyi** betonun tərkibində Mg2+ kationları olan məhlullarla görüşməsi zamanı yaranır. Mg2+ ionlarının daöıdıcı təsiri SO42- ionları iştirak etdikdə daha da artır. MgSO4 sement daşındakı Ca(OH)2 ilə reaksiyaya girib gips və Mg(OH)2 əmələ gətirir.

Ca(OH)2 +MgSO4+2H2O=CaSO4•2H2O+Mg(OH)2

Mg(OH)2 yapışdırıcı xassəyə malik olmayan amorf maddədir. Mg(OH)2 əmələ gəlməklə sement daşındakı Ca(OH)2 -nin miqdarı azalır və hidrobirləşmələrin Ca(OH)2 ayıraraq parçalanması nəticəsində karkas dağılır. Bu zaman yaranan korroziya betonun ağ ölümü adlanır.reaksiyanın ikinci məhsulu olan gips sonradan hidroalüminatla qarşılıqlı təsirdə olub kalsium-hidrosulfoalüminat korroziyası töədir.

Mg2+ ionları Cl ionları ilə birlikdə də betonu dağıdır.

Ca(OH)2 +MgCl2+CaCl2+Mg(OH)2

CaCl2 suda yaxşı həll olur, Mg(OH)2 isə amorf halda toplanır ya da yuyulub gedir. MgCl2 –nin suda qatılığı 1,5...2 q/l –dən çox olduqda sement daşının korroziyası güclü gedir.

Bütün korroziya növlərinin ən aktiv təsiri sement daşı ilə doldurucu dənələri sərhəddindəki əlaqə zonasında olur. Bu zaman betonun monolitliyi pozulur və dağılır.

Korroiyanın zərərli təsirini aradan qaldırmaq üçün korroziyaya qarşı mübarizə tədbirləri həyata keçirilir. Bu tədbirlər aşağıdakılardan ibarətdir.

1.Sementdə C3S və C3A –nın miqdarını aşağı salmaq üçün klinkerin doyma əmsalı və alüminat modulunun qiyməti az olmalıdır. göstərildiyi kimi C3S-in hidrolizi nəticəsində korroziyaya səbəb olan çoxlu miqdarda Ca(OH)2 birləşməsi əmələ gəlir. Odur ki, C3S –in miqdarıının azalması ilə portlansementin korroziyaya davamlılığı xeyli artır. Sulfatadavamlı portlandsement alamaq üçün C3S-lə yanaşı C3A –in miqdar azaldılmalıdır.

2.Sementin üyüdülməsi zamanı gipsin miqdarı elə həddə olmalıdır ki, bərkimənin ilk 24....48saatında reaksiyaya girərək tamamilə ettringitə keçsin.

3.Sementin üyüdülməsi zamanı 20%--ə qədər hidravlik əlavə qatıb onu pussolanlaşdırırlar. Bu pussolan əlavə korroziya qarşı həssə olan Ca(OH)2 ilə reaksiyaya girib davamlı CSH(B) tipli aşağıəasalı hidrosilikatlara çevrilirlər. Bunlar da sementin şirin və sulfatlı sulara qarşı davamlılığını artırır.

4.Aqressiv suların daxili qatlara çətin keçməsi betonun quruluşu sıx olmalıdır. Betonun sıxlığının artırılması, özünə çoxlu su birləşdirən sementlər işlətməklə, su/semjent nisbətini azaltmaqla və s. əldə edilə bilər.

5.Betonu uzun müddət havadasaxladıqda havanın CO2 onun üst təbəqəsindəki Ca(OH)2 –ni həll olmayan və sulfatlara davamlı CaCO3-ə çevirir. Nəticədə, məmulatın üzərində qoruyucu təbəqə olan CaCO3 qabığı əmələ gələrək müəyyən qədər korroziyanın qarşısını alır.

6.Betonların sulfatadavamlılığını artırmaq üçün məmulatlar avtoklavda bərkidilir. Bu zaman əmələ gələn kalsium-hidrosilikatlar adi şəraitdə yaranan hidrosilikatlara nisbətən sulfatların təsirinə qarşı xeyli davamlıdır. Bundan başqa avtoklavda bərkimə vaxtı çoxlu miqdarda kalium-hidrosilikatlar yaranır ki, bunlar da sulfatlara davamlı hesab olunur.

7.Korroziyaya qarşı ən etibarlı vasitə betonun hidroizoləsidir. Hidroizolə edilmiş konstruksiya hər cür aqressiv maddələrin nüfuz etməsini aradan qaldırır. Hidroizolə bitumla, asfalt-betonla, keramik tavalarla, sintetik materiallarla və s. həyata keçirilir.