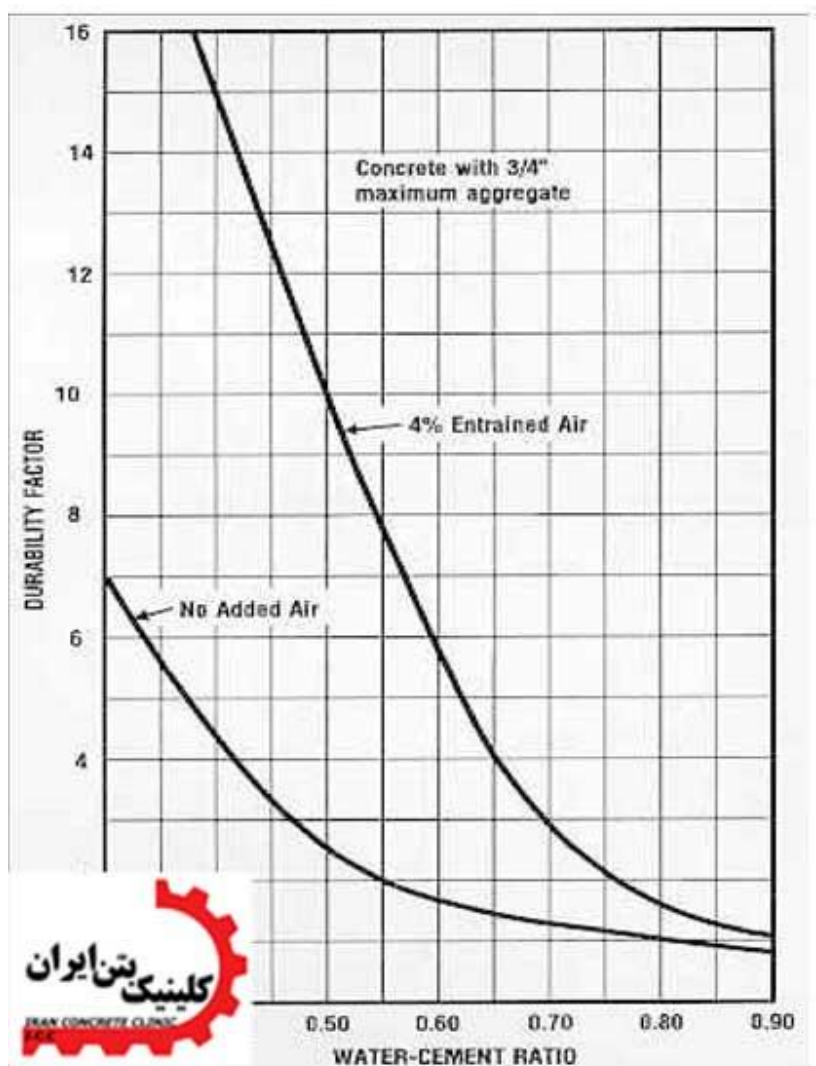


# معایب مخازن بتنی

به طور کلی مخازن بتنی دارای یک سری معایب معمول و یک سری معایب نادر هستند. دلایل بوجود آمدن معایب مذکور شامل موارد زیر می باشد که هر کدام با شرح مربوطه نگاشته شده اند:

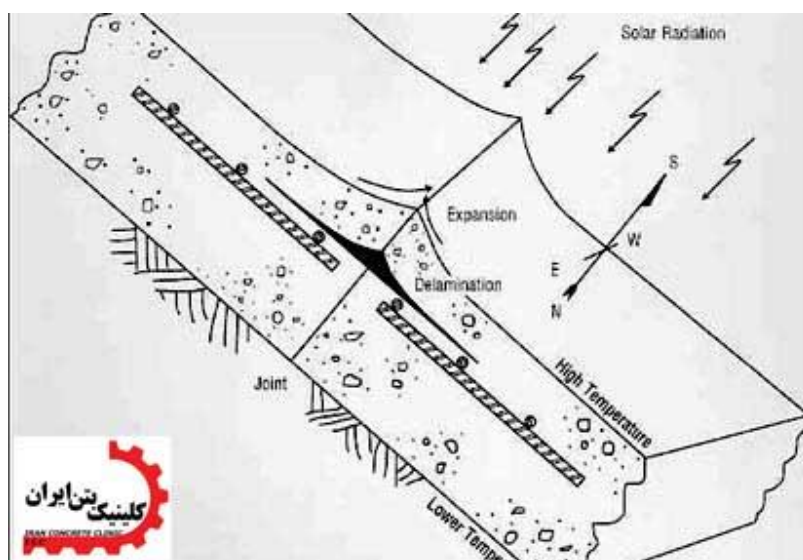


Relation between durability and water-cement ratio for air entrained and nonair entrained concrete.

1) آب اضافه در مخلوط بتن: در صورتیکه در مخلوط بتنی میزان آب بالاتر از حد معمول باشد، باعث کاهش مقاومت بتن شده و بتن در برابر سایش ضعیف می شود. این امر در دراز مدت منجر به ترک خوردگی بتن، ایجاد فرسودگی و گسستن آن در نواحی مختلف و کاهش عمر مفید کلی می گردد. تنها تعمیر دائمی بتن آسیب دیده به علت آب اضافی حذف و جایگزینی بتن است. با این حال، با توجه به میزان و ماهیت خسارت، تعدادی از روش های نگهداری و یا تعمیر می تواند درافزایش عمر سازه بتنی مفید باشد. **چنین سیستمی نیازمند به برنامه بازبینی و تعمیر در فواصل زمانی 5 تا 10 ساله است.** بتن ریزی با چسب اپوکسی برای پیوند بتن قدیم به جدید برای تعمیر خسارت هایی که گستردگی آنها بین 1/5 تا 6 اینچ به داخل بتن تخمین زده می شود، و جایگزین کردن بتن برای تعمیر آسیب هایی با عمق 6 اینچ یا بیشتر ضروری است.



۲) طراحی نادرست: تعداد بی شماری ایراد در مخازن بتنی ممکن است در اثر طراحی نادرست آن بوجود بیاید. به دلیل استفاده ی زیاد از این مخازن در داخل ایران و روش های گوناگون و استفاده از ترکیبات بی شمار برای احداث این مخازن، معمولا کیفیت این مخازن برای ارزان تمام شدن قیمت نهایی فدا می شود و به همین ترتیب نیز سازه های با کیفیت هزینه های بسیار گزاف دارد که در مخازن آب بالای 2000 متر مکعب بالغ بر حدود 10 میلیارد ریال می شود. در صورتی که پوشش بتن ناکافی باشد، ممکن است تغییرات دمایی سبب ایجاد تغییرات در سازه های فلزی داخل بتن (آرماتور بندی ها و...) شده و باعث انقباض و انقباض در بتن شده، به مرور ترک ها و گسستگی های بتن آغاز می شود. همچنین ورود آب (هرچند به میزان ناچیز) به داخل سازه بتنی باعث زنگ زدگی، خوردگی و اکسید فلزات داخل سازه شده، باعث سست شدن مقاومت کلی سازه می گردد.



3) نقایص ساخت: آسیب های معمول وارد بر بتن در اثر اجرای نادرست مشتمل بر کرمو و متخلخل شدن بتن، در رفتن قالب ، اشتباهات محاسباتی و اندازه گیری و نقایص تکمیل کار است. کرمو شدن و تخلخل بتن در واقع مناطقی هستند که بر اثر ناتوانی ملات سیمان در پر کردن فضاهای موجود اطراف سنگدانه ها و در نتیجه خالی ماندن آنها ایجاد می گردند. در صورت خفیف بودن این نقیصه به شرط اینکه از باز کردن قالبها بیش از 24 ساعت نگذشته باشد می توان از ملات سیمان استفاده نمود. اگر عملیات ترمیم بیش از 24 ساعت بعد از برداشتن قالب و با تاخیر صورت گرفته، یا سطح کرمو شده ی بتن گسترده است، باید ابتدا بتن های معیوب برداشته شده ، سپس با استفاده از ملات ترمیمی آماده ، به همراه چسب پیوند دهنده اپوکسی ، تعمیر صورت گیرد ،

روش نهایی نیز جایگزینی کل بتن با بتن جدید است بعضی از نقص های جزئی ناشی از حرکت قالب یا در رفتن قالب را نیز می توان با استفاده از سنگساب صاف و پرداخت نمود.

4) تخریبات سولفاتی: سولفات سدیم، منیزیم و کلسیم، از جمله نمک هایی هستند که معمولاً در خاک های قلیایی و زیرزمینی مناطق ساحلی جنوب و همچنین غرب کشور یافت می شوند. این گروه از سولفات ها با آهک هیدراته و هیدرات آلومینات موجود در خمیر سیمان واکنش شیمیایی داده و تشکیل سولفات کلسیم و کلسیم سولفات آلومینات می دهند. حجم محصولات جانبی این واکنش بیشتر از حجم خمیر سیمان تولید شده است، بنابراین امکان شکستن بتن در اثر انبساط وجود دارد.

واکنش قلیایی سنگدانه ها: انواع خاصی از شن و ماسه، مانند سنگ اوپال، چرت (نوعی سنگ آتشفشان با ذرات متراکم و سیاه)، سنگ چخماق یا آذرین با محتوای سیلیسی بالا، با کلسیم، سدیم، پتاسیم و هیدروکسیدهای قلیایی سیمان پرتلند واکنش می دهند. این واکنش، علی رغم بیش از نیم قرن مطالعه و تحقیق اداره اصلاح از سال 1942 چندان درک و شناخته نشده است. برخی بتن های دارای سنگدانه هایی با قابلیت واکنش پذیری قلیایی، به سرعت شواهدی دال بر گسترش تخریب و فرسایش را نشان می دهد. در صورتی که مهار نشود، این گسترش در داخل بتن برای اولین بار به صورت ترک خوردگی های منظمی بر روی سطح آشکار می گردد. معمولاً، در برخی از موارد تراوش سفید رنگی در داخل و اطراف بتن ترک خورده مشاهده می شود. در موارد شدید، این ترک ها 1/5 تا 2 اینچ (شکل 4) باز می گردند.



5) تخریب ناشی از سیکل انجماد و ذوب: تخریب ناشی از یخ زدگی و ذوب مداوم آب درون بتن یکی از علت های شایع آسیب پذیری سازه های بتنی در اقلیم های سرد سیری است. شرایط زیر در رخ دادن صدمات ناشی از انجماد و ذوب موثر هستند:

1- سازه تحت تاثیر مداوم سیکل ذوب و انجماد باشد.

2- خلل و فرج بتن موجود در هنگام یخ زدگی

3- آب اشباع – بیش از 90 درصد - شده باشد.

آب در مدت زمان انجماد حدود 15 درصد انجماد حجمی را تجربه می کند. اگر خلل و فرج و حفرات مویینه در بتن تقریبا در طول انجماد اشباع شده باشند، این انبساط سبب اعمال نیروهای کششی شده و منجر به شکستگی و ترک خوردگی ماتریس ملات سیمان می گردد. این تخریب تقریبا در تمامی لایه های بتن از سطوح خارجی به داخل رخ می دهد.

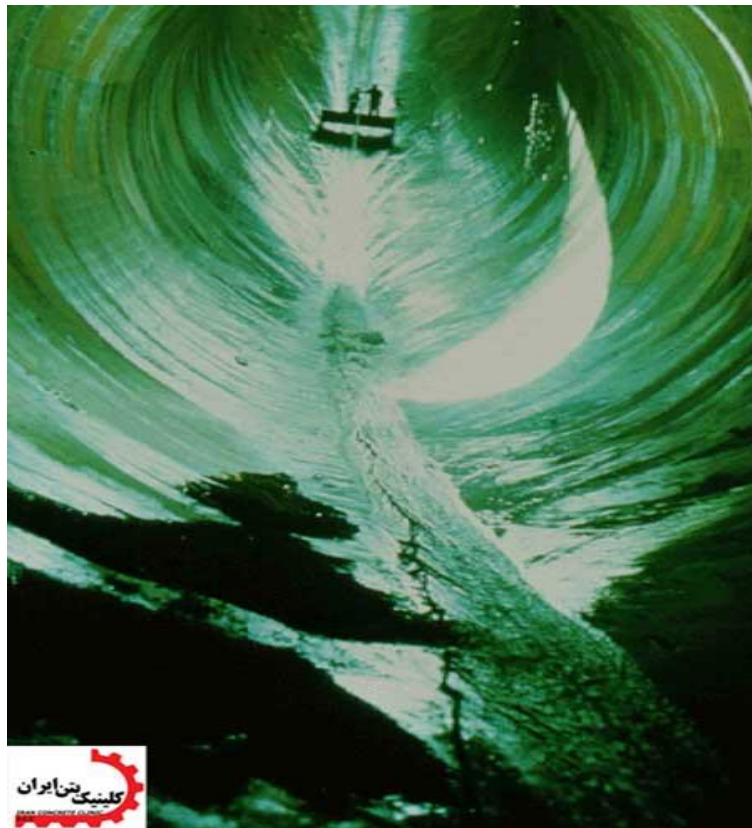
نرخ پیشرفت آسیب به تعداد چرخه های انجماد و ذوب، درجه اشباع سازه در طول انجماد، تخلخل بتن، و شرایط قرار گرفتن در معرض تابش نور بستگی دارد. دیوارهایی که در معرض ذوب برف یا پاشش آب هستند، دالهای افقی که در تماس با آب قرار دارند و دیواره های عمودی که در مسیر عبور آب واقع هستند از جمله مکان های معمول برای آسیب در اثر انجماد و ذوب مداوم می باشند.

میزان تخریب سایش و خوردگی تابعی از متغیرهای زیاد و همچنین مدت زمان قرار گرفتن (سازه) در معرض این مولفه هاست، شکل سطوح بتنی، سرعت و الگوی جریان، مسیر جریان، و مجموع بارگذاری امکان دستیابی به نظریه ای عمومی برای پیش بینی رفتار بتن در این شرایط را بسیار دشوار ساخته است. در نتیجه، معمولا لازم است مدل هیدرولیکی سازه برای تشخیص شرایط و الگوی جریان در حوضچه های آسیب دیده و ارزیابی تغییرات مورد نیاز مورد مطالعه قرار گیرد. اگر تمامی شرایطی که منجر به سایش و فرسایش سازه میگردد مورد بررسی قرار نگیرد، بهترین مواد تعمیری هم کارایی نداشته و عمر بهره وری سازه پایین خواهد آمد.



## 7) آسیب های ناشی از پدیده کاویتاسیون:

تخریب در اثر کاویتاسیون زمانی اتفاق می افتد که جریان آب با سرعت بالا به صورت نامنظم و ناپیوسته به سطح جریان برخورد کند. ناپیوستگی در مسیر جریان باعث می شود آب سطح جریان را بالا بکشد ، در نتیجه باعث ایجاد مناطق فشار منفی شده و حباب هایی از بخار آب ایجاد گردد. این حباب ها به پایین دست جریان حرکت کرده و می ترکند. اگر ترکیدگی حباب ها مجاور یک سطح بتنی صورت بگیرد، یک ناحیه ی ضربه ای فشار بالا گرداگرد یک منطقه بی نهایت کوچک در روی سطح ایجاد می شود. چنین ضربات قدرتمندی می تواند ذرات بتن را جابجا و قلوه کن کرده ، باعث تشکیل ناپیوستگی دیگری شود که خود آن می تواند باعث آسیب گسترده تری در اثر پدیده کاویتاسیون گردد. **در این شکل، الگوی کلاسیک "درخت کریسمس" -تخریب در اثر کاویتاسیون به شکل کاج کریسمس- در یک تونل انتقال بتنی بزرگ در سد گلن کانپون که از سال 1982 جریانی بوده ،رخ داده است ،را نشان می دهد.**



## 8) خوردگی شبکه آرماتور

خوردگی شبکه آرماتور معمولاً نشانه‌ای بر تخریب بتن به علت دیگریست، در این مورد، علل مخرب دیگر بتن را ضعیف کرده و اجازه می‌دهند تا خوردگی شبکه آرماتور رخ بدهد. به هر صورت، شبکه‌های آرماتور دارای خوردگی به صورت متداول در هر بتن آسیب دیده‌ای یافت می‌شوند.



## 9) قرار گرفتن در معرض اسید:

منابع شایع برای قرار گرفتن سازه‌های بتنی در معرض اسید در مجاورت معادن زیر زمینی اتفاق می‌افتد. آب‌های زهکشی خارج شده از این معادن می‌تواند اسیدی و به صورت غیر منتظره‌ای با PH پایین باشد. مقدار PH به عنوان ماده خنثی تعریف شده است. مقادیر بالاتر از 7 قلیایی نامیده شده‌اند، در حالی که مقادیر PH پایین‌تر از 7 اسیدی هستند. محلول اسید سولفوریک 15 تا 20 درصد، مقدار PH در حدود 1 می‌تواند داشته باشد.

چنین محلولی به سرعت به بتن آسیب می‌زند. پس‌آب‌های اسیدی با مقدار PH بین 5 تا 6 نیز به بتن صدمه می‌زنند، اما تنها پس از قرار گرفتن طولانی سازه در معرض آنها.

## 10) انواع ترک ها به انواع دلایل:

ترکهای گرمایی در اثر انقباض و انبساط بتن در اثر تغییر دمای محیط بوجود می آیند. ضریب طولی انبساط گرمایی بتن در حدود 5/5 میلیونیم اینچ بر اینچ بر درجه فارنهایت است. این می تواند باعث شود تا بتن به اندازه 5 درصد یک فوت به ازای هر 80 درجه فارنهایت تغییر طولی داشته باشد.

اگر هنگام طراحی به اندازه ی کافی درز برای وفق دادن بتن با این تغییر اندازه در سازه های بتنی تعبیه نشده باشد، بتن به سادگی از محلهایی که لازم بود **درز انبساطی لحاظ شود، ترک می خورد**. این نوع ترک ها عموماً بصورت کامل در درون جسم بتن گسترش یافته و منبعی برای نشت آب به درون سازه ی بتنی ایجاد می کنند. ترک های حرارتی همچنین می توانند در اثر دمای بالای هیدراتاسیون سیمان پرتلند در هنگام کیورینگ ایجاد شوند. در چنین بتن هایی مادامی که افزایش حرارت وجود دارد ، دمای داخلی و سختی افزایش می یابد. انقباض ثانویه نیز زمانی رخ می دهد که سازه رو به سرد شدن رفته و در اثر تنش کششی داخلی در سراسر نقاط تکیه گاهی ترک ایجاد می گردد.





## 11) بارگذاری بیش از حد بر روی سازه:

تخریب بتن در اثر **بارگذاری** بیش از حد معمولا بسیار واضح است و به سادگی قابل شناسایی ست. رویداد هایی که در اثر **بارگذاری** بیش از ظرفیت سازه بوجود می آیند قابل توجه و قابل ذکر اند. تنش تولید شده در اثر بارگذاری زیاد به بروز ترک های متمایزی منجر شده که بارگذاری بیش از حد و نقاط باربر را نمایان می کنند. غالبا بارگذاری بیش از حد یکبار اتفاق می افتد و یک بار هم اثرات آن مشخص می شود و لذا در صورت ترمیم می توان انتظار داشت آثار تخریب بتن مجددا بر روی بتن تعمیری عود نکند. (تمام این قسمت حذف شود)

منابع و مأخذ:

وبسایت کلینیک بتن ایران: <http://clinicbeton.ir> (مقاله مشکلات بتن)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Concrete>: ویکیپدیا:

[/fa.wikipedia.org/wiki](https://fa.wikipedia.org/wiki)