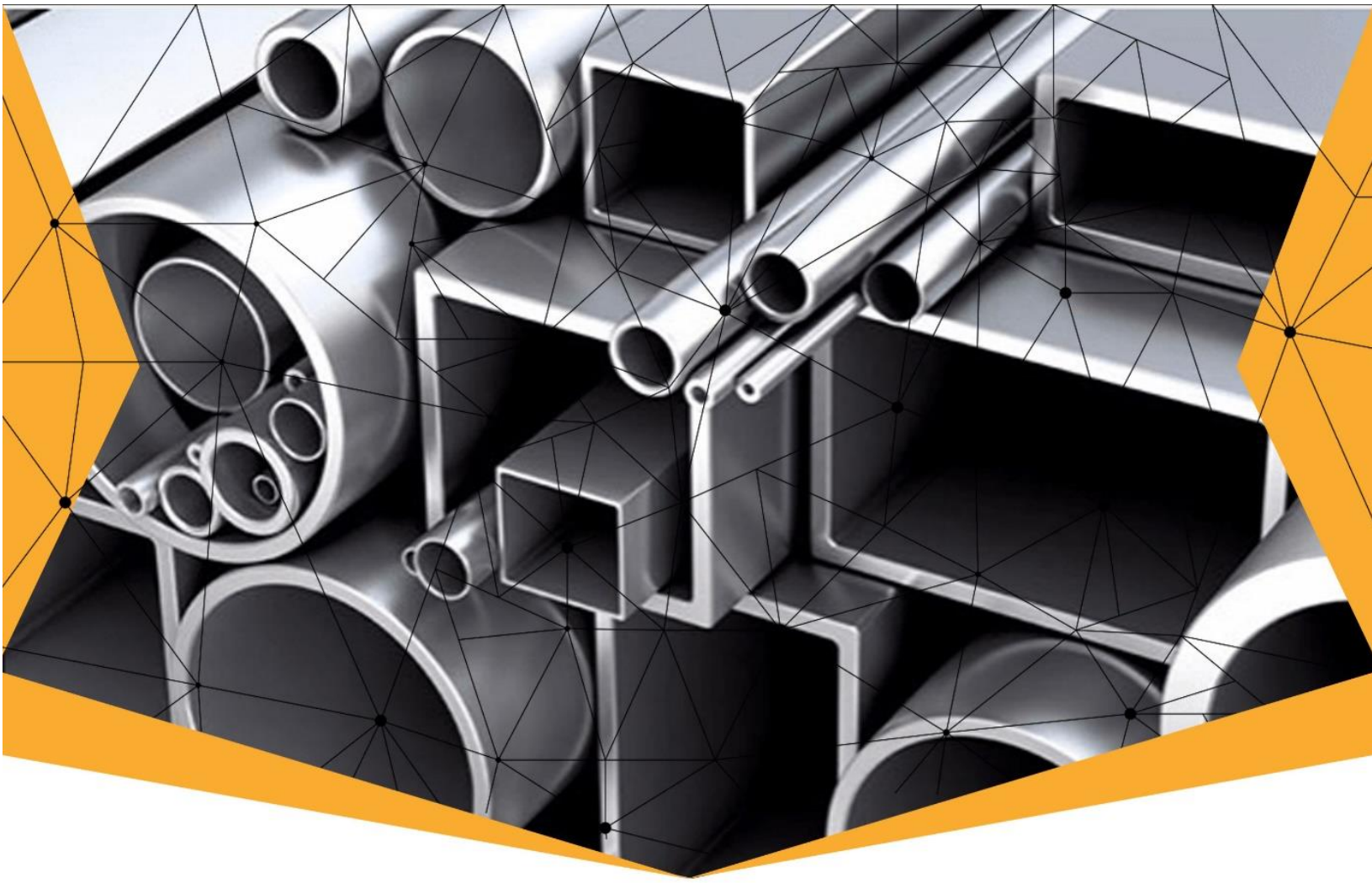
۲ روش در تخمین عمر مفید سازه بتن آرمه



Ahan3

فروشگاه اینترنتی آهن آلات

چگونه میلگرد بر عمر سازه تاثیر می گذارد؟

اینکه شما بتوانید بر اساس یک سری عوامل و معیارهای استاندارد مشخص، طول عمر سازه خود را پیش بینی کرده و نسبت به رعایت سری قوانینی که به افزایش این عمر کمک خواهد کرد، می تواند اقدام بسیار مثبتی باشد که در افزایش ایمنی سازه شما و کاهش خطرات جبران ناپذیر جانی موثر باشد. ضمن آنکه می تواند از صرف هزینه های گزاف مخصوصا در این بازار هیجانی جلوگیری نمایید. پس به شما پیشنهاد می شود این مقاله را که زمان زیادی هم از شما نمی گیرد تا انتها مطالعه نمائید. ضمن آنکه می توانید با مراجعه به این لینک قیمت روز میلگرد را دریافت نمائید.

ارتباط خوردگی میلگرد با عمر سازه

در سال های اخیر ساخت سازه ها بر اساس اسکلت بتنی که در صورت دارا بودن میلگرد دارای مقاومت بسیار زیادی است بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. همین اسکلت در صورتی که همین اصول در اسکلت بتنی رعایت نشود خوردگی و تخریب سازه به سرعت زیادی اتفاق خواهد افتاد و چه بسا باعث روز خسارات جانی و مالی می شود. از پارامترهایی که در تخمین عمر سازه مورد بررسی قرار می گیرد میزان نفوذ پذیری بتن، میزان کلراید موجود در سطح بتن، مقدار ضخامت پوشش بتن بر روی میلگرد می باشد. به طور کلی بتن به دلیل عدم خاصیت ارتجاعی که دارد لازم است تا با استفاده از میلگرد درون آن به بتن خاصیت ارتجاعی داده تا در صورت اعمال نیروهایی لرزشی و یا مکانیکی به بتن ترک نخورد و سازه تخریب نشود.

تاثیر خوردگی آهن بر مقاومت ساختمان

روند خوردگی و کاهش مقاومت بتن به این نحو است که ابتدا میلگرد پس از گذشت مدت زمانی در بتن این مقطع حالت انفعال خود را از دست می دهد و وارد چرخه زنگ آهن می شود. در هنگامی که میلگرد و به طور کلی انواع فلزات در بتن دچار زنگ زدگی می شوند با ایجاد این روند ، ابتدا سطح فلز تغییر رنگ داده لایه ای بر روی میلگرد تشکیل خواهد شد که به صورت پوسته ای قهوه ای رنگ است. پس از آن سطح مفید که به بتن متصل است و عامل مقاومت سازه نیز به حساب می آید، خورده می شود که در اثر خوردگی این سطح مقطع کاهش می یابد. پس از آن خوردگی تا جایی ادامه می یابد که موجب تشکیل حجمی چندین برابر از حجم آهن خواهد شد و گسترش این روند موجب فشار داخلی به بتن می شود.. به این ترتیب فشار داخلی ایجاد شده موجب ترک خوردن و در نهایت خرد شدن آن موجب می شود. این مرحله است که زنگ خطر کاهش ایمنی و استقامت سازه به صدا در خواهد آمد چرا که مقاومت ایستایی و ضریب ایمنی سازه کاهش پیدا خواهد کرد. طبیعتا عمر سازه شما کاهش می یابد و پروژه متحمل خسارات زیادی خواهد شد.

برای بررسی دقیق تر خسارا ت مالی که ممکن است بر سازه وارد شود این هزینه ها را به دو دسته هزینه های مستقیم و غیر مستقیم تقسیم کنید. هزینه های اولیه سازه ، جایگزینی سازه تخریب شده بر اثر خوردگی، هزینه های تعمیر و نگهداری در برابر خوردگی را در دسته هزینه های مستقیم و هزینه های عدم بهره برداری و خدمت رسانی پروژه تاثیرات منفی در صنعت و بازرگانی، اتلاف نیروی کار در صنعت، افزایش نرخ هزینه هایی که در طول مدت پروژه ممکن است اتفاق بیفتد و... در دسته هزینه های غیر مستقیم قرار می گیرد. اکنون در این مرحله است که به روش های مختلفی می توان عمر سازه در زمان گسترش ترک های بتن را تخمین زد. به منظور بررسی سرعت زمان خوردگی میلگرد مهندسان یک سری آزمایشاتی صورت می گیرد که با توجه به آن طول عمر سازه را تخمین می کنند.

بررسی عوامل خوردگی میلگرد در سازه های بتن مسلح

برای مسلح سازی بتن در برابر نیروهای وارد بر آن تنها گزینه ای که سالیان است مورد استفاده قرار می گیرد میلگرد فولادی بوده است. اما این محصول در کنار رعایت یک سری اصول می تواند بهترین بهره وری را به شما بدهد. بتن محیطی از هیدروکسید کلسیم و عناصرقلیایی از قبیل سدیم و پتاسیم دارد. این عناصر همگی محیط قلیایی با PH 12 تا ۱۳ ایجاد خواهد کرد که بعد از مدتی واکنش اکسید آهن ایجاد خواهد شد و لایه ای نازک

بر روی سطح میلگرد تشکیل می شود. نکته اینجاست در صورتی که PH محیط بیشتر از ۱۰ باشد فولاد غیر فعال باقی خواهد ماند و خطری محصول را تهدید نخواهد کرد. ولی در صورتیکه این میزان از ۱۰ کمتر شد مشکل اصلی ایجاد خواهد شد. شما با شناخت عوامل کاهش دهنده PH بتن و رفع این عوامل مقاومت میلگرد درون بتن را ایجاد کنید. اولین مورد دی اکسید کربن موجود در اتمسفر و دیگری دی اکسید گوگرد در محیط های صنعتی می تواند با نفوذ به درون بتن محیط قلیایی را کاهش داده و سبب خوردگی میلگرد شود. دیگر عوامل املاح نمک های موجود در اثر یخ زدگی و یا یون های کلرید موجود در محیط های دریایی هستند که در صورت ورود به بتن با کاهش PH محیط را برای خوردگی میلگرد محیا می کنند. در قسمت قبل توضیح دادیم که زنگ آهن می تواند مقاومت خستگی میلگرد را کاهش داده و موجب تخریب بتن خواهد شد.

تخمین عمر سازه بر اساس محاسبه مقاومت میلگرد در برابر یون کلرید

به طور کلی عوامل متعددی در طول عمر مفید سازه تا خوردگی آهن موثر است. این عوامل شامل نحوه عمل آوری بتن، کیفیت بتن، نسبت آب به سیمان، نوع سیمان، نوع میلگرد و میزان پوشش میلگرد و همچنین محیطی که سازه در آن قرار دارد نیز می باشد.

یون کلرید یکی از عناصری بود که نام بردیم و گفتیم با نفوذ به بتن PH محیط را کاهش داده و موجب خوردگی آهن خواهد شد. آهن در این شرایط برای زنگ زدن باید مقدار تراکم یون کلرید از یک میزان مشخص فراتر رود. این میزان در بتن با عیار ۳۰۰ و با احتساب ۰,۴ درصد وزن سیمان در یک متر مکعب حدودا چیزی برابر ۱,۲ کیلوگرم است.

مدل پیش بینی عمر سازه در محیط های خورنده یون کلرید به صورت زیر می باشد. این معادله تابع قانون دوم فیک و از طریق تئوری انتشار است. در این معادله C_{xt} برابر با مقدار کلراید در عمق X در سطح ساختمان $X=0m$در زمان t می باشد. مقدار C_{sx} برابر با مقدار کلرید در عمق دلتا xدر زمان t ، Xعمق مناسب با مقدار کلراید، aپوشش بتن، دلتا xعمق ناحیه همرفت و متغیر $D_{app,c}$ برابر با ضریب انتشار کلراید در بتن می باشد.

$$C_{(x,t)} = C_{\cdot} + (C_{s.\Delta x} - C_{\cdot})\left[1 - erf\frac{a - \Delta x}{2\sqrt{D_{app}t}}\right]$$

تخمین عمر سازه بر اساس محاسبه مقاومت میلگرد در برابر کربناسیون

بر اساس رابطه زیر می توانید خوردگی میلگرد را بر اثر نفوذ گاز کربنیک و پدیده کربناسیون بدست بیاورید. در این معادله X برابر با عمق نفوذ کربناته شده بتن، tمتغیر زمان و a متغیری می باشد به عواملی از قبیل شرایط محیط و بتن بستگی دارد.

$$x = a\sqrt{t}$$

روش های کارآمد پیشگیری از خوردگی میلگرد در بتن

روش هایی که در ادامه آمده اند در اصل شیوه هایی جهت پیشگیری از خوردگی با کنترل میزان یون کلراید در بتن به همراه عدم مصرف کلرورکلسیم در بتن می باشد. عوامل موثر دیگر استفاده از بتن با کیفیت بالا، نفوذ پذیری پایین و تراکم بالا، شستشوی مصالح با استفاده از آب با املاح کم و استفاده از پوزولان است. استفاده از آب شیرین به میزان زیادی از نفوذ املاح به درون بتن جلوگیری می کند. بهتر است از سیمان نوع پنج استفاده نشود. عمل آوری مناسب بتن می تواند تاثیر مثبت زیادی داشته باشد. استفاده از خمیرهای آب بندی یا غشاء های آب بند نیز از دیگر راهکار های عملی در این راستا می باشند. پوشش کافی بتن بر روی آرماتور، در مواردی استفاده از میلگرد با پوشش اپوکسی و یا فولاد زنگ نزن یا آرماتورهای پلیمری، استفاده از مواد بازدارنده که از خوردگی آهن جلوگیری می کند.

شاید تصور کنید رنگ آمیزی آرماتور با استفاده از پوشش های اپوکسی یکی از شیوه های ساده در این راستا می باشد. اما باید این نکته را بدانید این شیوه عمر زیادی در محافظت از میلگرد ندارد. این پوشش ها در برابر PH

بتن مقاومت بالایی ندارد ضمن آنکه با انجام برخی عملیات خمکاری و آرماتور بندی این پوشش آسیب خواهد دید و دیگر نمی تواند از آرماتور در برابر عناصر مضر موجود در بتن محافظت کند. گالوانیزه گرم نیز در مواردی به عنوان راه حلی در افزایش مقامت خوردگی میلگرد مطرح می شود. که باز هم این مورد به دو دلیل نمی تواند موثر واقع شود. علت اول هزینه زیاد گالوانیزاسیون در طول های زیاد مقاطع است و دیگری ایجاد تنش های حرارتی پسماند در آرماتورها به دلیل دمای زیاد فرآیند آبکاری می باشد.

در نهایت مشاهده کردید با رعایت چند عامل ساده می توانید عمر سازه خود را افزایش دهید و از بروز خسارات مالی و جانی جلوگیری کنید.