خوردگی سازه های بتنی تحت اثر تهاجم محیطی حاوی یون کلراید و گاز کربنیک

چکیده

خوردگی آرماتور یکی از مهمترین نقص های سازه های بتنی است. روش های متعددی برای جلوگیری از خوردگی سازه ها پیشنهاد شده است. بازدارنده های خوردگی بر دو نوع معدنی و آلی می باشند. که استفاده ازروش نوین بازدارنده های آلی خوردگی بر پایه اسیدهای آمینو کربوکسیلات نقش مهمی در حفاظت از سازه ها بر عهده دارد. که در ACI۲۱۲. R۲ بر آن تاکید شده است. در این مقاله به بررسی بازدارنده های مهاجرتی خوردگی آلی پرداخته و کاربرد آنها در پروژه های مختلف را مورد ارزیابی قرار می دهیم. طبق آزمایشان بعمل آمده مقاومت الکتریکی و همچنین اختلاف پتانسیل نیمه سلولی نقش این نوع بازدارنده در جلوگیری از خوردگی میلگردهای داخل بتن تایید میشود.

واژگان کلیدی

خوردگی، بازدارنده ، بتن، مهاجرت خوردگی، حفاظت

مقدمه

خوردگی چشمگیر در آرماتورها و استرندهای پیش تنیده عامل اصلی تخریب بتن در بیشتر سازه ها می باشد که با هزینه های بسیار بالا صرف ترمیم و مقاوم سازی آنها می شود . بنابراین توجه به امر خوردگی میلگردها در سازه های بتنی و روش های پیشگیری از آن یک پروژه ملی زیر ساختی باید باشد.

با توجه به خاصیت قلیایی بتن، فولاد موجود در آن به وسیله فیلم پسیو ایجاد شده، از خوردگی محافظت می شود. این فیلم محافظ می تواند در حضور یون کلراید یا در اثر کاهش PH در خلل و فرج (به دلیل واکنش با CO_2 محیط)، تخریب شود. در صورتی که غلظت یون کلر از آستانه بحرانی (معمولا ۱-۰/۴درصد وزن سیمان)

آریان گلصورت پهلوبانی

مهندس عمران

لیلا پهلوانی راد

مهندس عمران

علی گلصورت پهلوبانی

فوق دکترای سازه

افزایش یابد، خوردگی آغاز می‌گردد. در اثر شروع خوردگی سه اتفاق مهم می تواند صورت گیرد: کاهش سطح مقطع آرماتور، ترک پوشش بتنی و خرد شدن (در مورد کربناسیون). خوردگی آرماتور یکی از مهم‌ترین نقص های سازه های بتنی است. در دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ با افزایش هزینه‌های ناشی از خوردگی، توجه زیادی به برطرف نمودن این نقص گردید.

تهاجم واکنش کربناسیون

کربناسیون Carbonationفرآیندی است که طی آن، CO_2 موجود در هوا با هیدروکسید موجود در بتن مثل $Ca(OH)_2$ واکنش داده و با تشکیل کربنات موجب کاهش PH می‌شود. با رسیدن PH بتن به کمتر از ۱۲، لایه اکسیدی پسیو از بین رفته و در حضور رطوبت و O_2 خوردگی آرماتور آغاز می‌شود.

کربناته شدن بتن واکنشی بین گازهای اسیدی موجود در اتمسفر و محصولات ناشی از هیدراته شدن سیمان است. های معمولی شامل گاز دی اکسید کربن CO_2 ، با غلظت نسبی اندک برابر ۰/۰۳ درصد است. گاز دی اکسید کربن از طریق خلل و فرج موجود در بتن نفوذ کرده و با هیدروکسید کلسیم محلول در آب منفذی بتن واکنش حاصل می‌کند. در نتیجه واکنش فوق درجه قلیایی بودن بتن کاهش یافته و به مقدار PH برابر با ۱۰ یا کمتر می رسد، در این وضعیت بتن پوششی اطراف میلگردها از حالت قلیایی به اسیدی نزدیک‌تر شده در نتیجه نمی‌تواند نقش خود را به عنوان محافظ میلگردها در مقابل خوردگی ایفا کند. وقتی‌که میلگردها بدون محافظ بمانند و محیط اسیدی یا قلیایی متوسط باشد، به شرط وجود آب و اکسیژن در بتن، خوردگی میلگرد آغاز می گردد. PH حدود ۱۰ مرز بین بتن کربناته شده و بتن کربناته نشده و سالم است. بتنی که از آب اشباع یا کاملا زیر آب است کربناته نمی‌شود زیرا گاز CO_2 قبل از آنکه بتواند از طریق نفوذ به داخل بتن راه پیدا کند ابتدا باید در آب حفره ای حل شود، در نتیجه سرعت نفوذ آن آهسته می‌شود.

بتنی که کاملا خشک است، حتی در صورت وجود CO_2 خیلی کربناته نشده و میلگرد آن خورده نمی‌شود، زیرا آب اکتیو برای واکنش خوردگی فولاد وجود ندارد. البته در این حالت CO_2 در حد جزئی بتن را کربناته می‌کند زیرا بتن خود اندکی آب منفذی در لوله‌های مویینش وجود دارد اما میلگرد خورده نمی‌شود چون الکترولیت و پیل شیمیایی بوجود نمی‌آید. در نتیجه بتن در شرایط رطوبت متوسط (نه اشباع – نه خشک) خصوصا تحت شرایط تر و خشک شدن‌های متوالی مستعد جذب CO_2 کربناته شدن و خوردگی میلگرد است. پس از تشکیل کربنات کلسیم محلول در آب واکنش پیشرفت کرده و بیکربنات کلسیم تشکیل می شود که با شوره های سفید رنگی همراه بوده و بسیار مخرب تر است.

$$Ca(OH)_2 + Co_2 \Rightarrow CaCo_3 + H_2O$$

$$CaCo_3 + H_2O + CO_2 \Rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

$$2Fe \Rightarrow 2Fe^{++} + 4e^-$$

$$4e^- + O_2 + 2H_2O \Rightarrow 4OH^-$$

$$2Fe + 4OH^- \Rightarrow 2Fe(OH)_2$$

$$3Fe(OH)_2 + \text{اکسیژن محلول در آب} \Rightarrow Fe(OH)_3 \cdot H_2O$$

تهاجم واکنش کلریداسیون

غلظت یون کلراید مورد نیاز برای آغاز خوردگی در آرماتور وابسته به PH بتن است. در بتن تازه‌ساز با طبیعت قلیایی، غلظت یون کلراید بین ۸۰۰۰-۷۵۰۰ ppm است ولی در صورت کاهش خاصیت قلیایی، این مقدار به ۱۰۰ ppm می‌رسد. در اعضای قاب خمشی بتنی مسلح مانند قاب‌های ساختمان‌ها و پایه پل‌ها که به صورت (تیر-ستون) رفتار می‌کنند علاوه بر کاهش ظرفیت نهایی فشاری در اثر کم شدن مقطع عرضی موثر بتن و میلگردها، ظرفیت خمشی عضو نیز در اثر کاهش سطح مقطع میلگردها کاسته می‌شود. بنابراین ظرفیت سازه‌ای موجود عضو تیر-ستون باید براساس نمودار جدید اندرکنش (نیروی محوری-لنگر خمشی) محاسبه شود. در واکنش‌های خوردگی فولاد در مجاورت آب و اکسیژن یا بتن مرطوب در مجاورت هوا، یون کلرید نقش مهمی دارد. آب منفذی بتن که در تماس با میلگرد است نقش الکترولیت را داشته و فاصله نیمه سلول آندی و نیمه سلول کاتدی در حد یک یا دو بلور فلزی آهن تقریبا برابر با یک نانومتر است. یون کلرید در واکنش فقط نقش کاتالیزور یا پیش برنده را دارد بطوریکه از ناحیه آندی یعنی اتم آهن دو الکترون جدا کرده و در ناحیه کاتدی به آب و اکسیژن می‌دهد که از این واکنش هیدروکسید آهن دوظرفیتی و سپس هیدروکسید آهن سه ظرفیتی متبلور بوجود می‌آید:

$$6CL^- + 2Fe^{++} \Rightarrow 2CL_3Fe + 4e^-$$

$$2CL_3Fe + 4OH \Rightarrow 2Fe(OH)_2 + 6CL^-$$

$$Fe(OH)_2 + OH \Rightarrow Fe(OH)_3 \cdot n\,H_2O$$

راه‌های جلوگیری از خوردگی

در سال‌های اولیه، محافظت خوردگی آرماتور فولادی با افزایش کیفیت بتن (نسبت آب/ سیمان پایین) انجام می‌گرفت. سپس دیدگاه‌های دیگری همچون استفاده از پوشش‌های محافظ و درزگیرها (پوشش‌های اپوکسی)، بتن قیرگونی شده به عنوان غشاء، حفاظت کاتدی، بتن با مقاومت الکتریکی بالا و بتن نفوذناپذیر گسترش یافت. با توجه به نواقص هر یک از این سیستم‌ها همچون افزایش هزینه و انقباض بتن در برخی موارد، بازدارنده‌های

خوردگی به عنوان جایگزین مناسب این روش‌ها معرفی شدند. در این میان بازدارنده‌های خوردگی می‌توانند یک روش محافظت در برابر خوردگی ساده و مناسب از نظر اقتصادی باشند. بازدارنده‌های خوردگی به عنوان ترکیباتی تعریف می‌شوند که موجب افزایش زمان آغاز خوردگی شده یا به میزان قابل توجهی سرعت خوردگی آرماتور را کاهش داده و یا هر دو عملکرد را انجام می‌دهند. در واقع بازدارنده‌های خوردگی می‌توانند از طریق اثرگذاری روی دوره شروع (از طریق افزایش آستانه کلراید یا کاهش سرعت) و دوره رشد (با کاهش سرعت خوردگی) عمل کنند. یک مزیت استفاده از بازدارنده خوردگی، توانایی آن‌ها در افزایش زمان خوردگی بدون کاهش نفوذپذیری است. زیرا سیستم‌هایی که از طریق محدود کردن نفوذ یون کلراید، موجب کاهش سرعت خوردگی می‌شوند، ممکن است مشکلاتی چون خواص رئولوژیکی نامناسب در هنگام ریختن بتن، ایجاد ترک در مراحل اولیه، افزایش زمان گیرش بویژه در میزان پوزولان بالا و استحکام کم در مراحل اولیه ایجاد کنند، برخی از این اثرات ممکن است موجب کاهش حفاظت خوردگی شوند بویژه اگر منجر به ایجاد ترک گردند. کاربرد بازدارنده‌های خوردگی در آرماتور از طریق افزودن آن به محلول آب در طول تهیه بتن یا اعمال آن روی سطح خارجی بتن سخت شده امکان پذیر است.

استفاده از نیتریت‌ها به عنوان بازدارنده‌های شناخته شده از دهه ۵۰، جزء اولین انتخاب‌ها بود. کرومات‌ها، فسفات ها، هیپوفسفیت‌ها و فلوئوریدها هم جزء بازدارنده‌هایی بودند که در گذشته مورد توجه قرار گرفتند. بازدارنده‌های نیتریت از نوع آندی بوده و در صورتی‌که در غلظت مناسب استفاده نشوند، موجب افزایش سرعت خوردگی می شوند. یک شرح تفصیلی از مکانیسم بازدارندگی خوردگی توسط نیتریت کلسیم، ارائه شده است. واکنش آندی اصلی که در بتن رخ می دهد، شامل: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$ و به دنبال آن واکنش‌های دیگری است که منجر به تولید ترکیباتی چون: NH_2O, .Feo-OH, Fe_3O_4, $Fe(OH)_2$ در سطح آرماتور می‌شود.

نیتریت کلسیم یک بازدارنده آندی است که بنا بر پاره‌ای نظرات، مسئولیت ترمیم نقاط ضعیف فیلم اکسید و واکنش با یون های آهن را بر عهده دارد.

این باور وجود دارد که نیتریت با یون‌های کلرید و

$$2\,Fe^{2+} + 2\,OH^- + 2\,NO_2^- \rightarrow Fe_2O_3 + 2\,NO + H_2O$$

$$Fe^{2+} + OH^- + NO_2^- \rightarrow Feo.OH + NO$$

هیدروکسیل، در واکنش با یون‌های آهن رقابت می‌کند. مادامی که نیتریت به ترمیم فیلم اکسیدی کمک می‌کند، احتمال حمله کلرید به شکاف‌های فیلم اکسید و انحلال فیلم اکسید به صورت کمپلکس محلول Fe-Cl، کاهش می‌یابد. با وجود این، نیتریت و نیترات کلسیم دارای معایب و محدودیت‌هایی به شرح زیر است:

۱) به لحاظ زیست محیطی مضر شناخته شده‌اند.

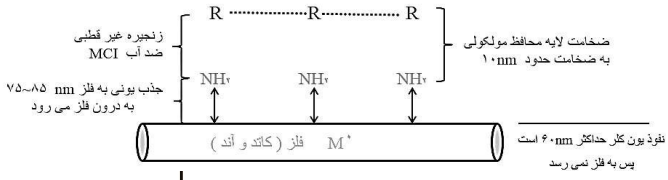
۲) از نوع بازدارنده آندی است که اگر در غلظت کمتر از حد بحرانی استفاده شود، موجب کاهش سرعت خوردگی نشده و سرعت خوردگی را افزایش می‌دهد.

۳) برای افزایش کارایی لازم است در مقادیر بالا استفاده شود در این حالت به دلیل ایجاد خاصیت زودگیر در بتن، موجب ایجاد شکاف و ترک در بتن می‌شود.

۴)در دوز مصرف بالا موجب آسیب به ساختار بتن می‌شود.

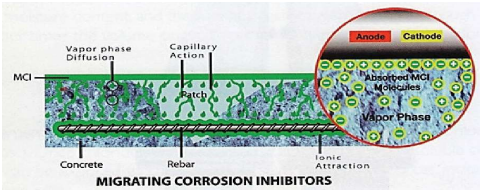
در صورت استفاده از بازدارنده‌های معدنی در مقادیر بالا، ترک در بتن ایجاد می‌شود و از طرف دیگر با توجه به سمی بودن این مواد، در سال‌های اخیر استفاده از بازدارنده‌های آلی به عنوان جایگزین برای این بازدارنده‌ها مورد توجه قرار گرفته است. بازدارنده‌های آلی سطح را از طریق جذب و ایجاد فیلم محافظ روی سطح فولاد از خوردگی محافظت می‌کنند. عموما یک سر آب دوست قطبی روی مولکول آلی وجود دارد که روی فلز جذب شده و زنجیر آب گریز غیرقطبی عمود بر سطح جهت گیری می‌کند. این زنجیرها از یک طرف آلودگی‌های خورنده حل شده در خلل و فرج را دفع کرده و از طرف دیگر یک فیلم محکم روی سطح تشکیل می‌دهند.

شکل ۱

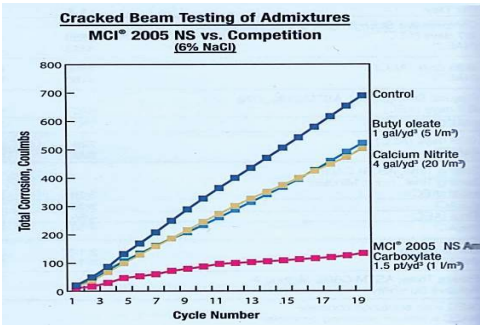


زنجیره‌های غیر قطبی بازدارنده، نه تنها سیالات مهاجم آبی خورنده را دفع می‌کنند، بلکه با یکدیگر واکنش داده و توده‌ای را ایجاد می‌کنند که به موجب آن یک لایه محکم روی سطح فلز ایجاد می‌شود. این فیلم همچنین در مقابل نفوذ کلرید به داخل بتن نیز غیر قابل نفوذ است. آمینو کربوکسیلات، امولسیون آلی آمین استر، کلسیم نیتریت و نمک آلکنیل دی کربوکسیلیک اسید، ترکیبات بازدارنده خوردگی هستند که در حال حاضر بطور تجاری در اکثر سازه ها استفاده می‌شوند. با توجه به مطالعات انجام شده بازدارنده‌های مهاجرتی خوردگی بر پایه آمینو کربوکسیلات موثرترین نوع بازدارنده‌ها هستند که در آند و کاتد به صورت همزمان واکنش می‌کنند. این بازدارنده‌ها توانایی نفوذ به داخل بتن برای محافظت فولاد از عوامل خورنده همچون یون کلراید را دارند. بازدارنده خوردگی مهاجر بر پایه آمینه کربوکسیلات در صورت افزودن به اختلاط بتن یا اسپری روی سازه به سمت میلگرد حرکت و یک لایه حفاظت مولکولی روی آن بوجود آورده و میلگرد در مقابل نفوذ

Co_2 و یون Cl و آب حفاظت می‌شود و باعث کاهش نفوذپذیری بتن نیز شده و دوست دار محیط زیست هم می‌باشد. این بازدارنده‌ها از طریق نیروی موئینگی، فشار بخار و جاذبه یونی به داخل بتن نفوذ می‌کنند. از دیگر ویژگی‌های ممتاز بازدارنده‌های خوردگی مهاجرتی می‌توان به این نکته اشاره کرد که برخی از گروه‌های کربوکسیلات با کلسیم موجود در بتن واکنش داده و یک نمک نامحلول تولید می‌کنند. این نمک برخی از خلل و فرج موجود در بتن را مسدود کرده و در نتیجه سرعت حمله نمک‌ها و آلودگی ها به داخل خلل و فرج بتن کاهش می‌یابد. این ماده مطابق ACI ۲۱۲,۳R-۱۰ هم آرماتور و هم بتن را محافظت می‌کند و بر دو قسمت آند وکاتد موثر است. این نوع بازدارنده مهاجر است زیرا چند سانتیمتر در داخل بافت خلل و فرج بتن و لوله های مویین و منافذ میکرومتری آن حرکت می‌کنند و خود را به مجاورت سطح میلگرد می‌رسانند. و با واکنش شیمیایی ۷۵ الی ۸۵ نانومتر به داخل شبکه بلوری فولاد نفوذ می کنند. بنابراین پوشش، اندود و یا حتی فیلم نیز محسوب نمی‌شوند. این لایه محافظ همچنین در مقابل نفوذ کلرید به داخل بتن غیر قابل نفوذ خواهد بود زیرا یون کلر بیشتر از ۶۰ نانومتر نمی‌تواند داخل پوسته میلگرد نفوذ کند. در تصاویر زیر ملاحظه می‌گردد مهاجرت این بازدارنده بر پایه فاز بخاری vapor phase است که باعث میشود در داخل منافذ مویین بتن حرکت کند شکل ۲و۳.



شکل ۲-مهاجرت بازدارنده بر پایه فاز بخار



شکل ۳-تست های عملکرد MCI با درصدهای مختلف Nacl

پروژه های ملی

با توجه به پروژه‌های تحقیقاتی متعددی که در داخل کشور توسط این تیم تحقیقاتی اجرا شده و در آنها از این بازدارنده‌ها برای محافظت سازه‌ها از خوردگی استفاده شده است. در این مطالعه به معرفی این سازه‌ها و عملکرد بازدارنده در آنها می‌پردازیم. علی رغم اهمیت پل‌ها و سازه‌های بتنی مختلف، بسیاری از این سازه‌ها با استانداردهای قدیمی ساخته شده و مدت زیادی از زمان ساخت آنها می‌گذرد. برای بسیاری از این سازه‌ها بار طراحی شده بسیار کوچکتر از باری است که در حال حاضر به آنها اعمال می‌شود و این نکته، آنها را بیشتر مستعد تخریب می‌کند. با توجه به نکات ذکر شده تعمیر و مقاوم سازی سازه‌های بتنی اهمیت می‌یابد. به این منظور برنامه‌ریزی و فرایند مقاوم سازی دقیقی لازم است. راه حل اقتصادی و سریع استفاده از تکنولوژی های جدید است تا بدون اختلال در استفاده از این سازه ها، نواقص موجود در آنها را برطرف نماید. برای افزایش محافظت در برابر خوردگی این سازه‌ها، از محصولات تولیدی شرکت Cortec استفاده شده است. برای ساخت بتن ضد خوردگی ۶۰۰ گرم از ماده فوق را در یک متر مکعب بتن هنگام اختلاط آن اضافه می‌کنیم و بعد از ۵ دقیقه اختلاط با میکسر این بتن قابل استفاده در بتن ریزی ها، به صورت پمپ درون قالب، و یا شاتکریت می‌باشد. عمل آوری آن مانند سایر بتن های معمولی است.

حالت اول : ساخت بتن در احداث، به بتن این مواد اضافه می شود: ۱) بازدارنده مهاجر خوردگی بر پایه آمینو کربوکسیلات ۶۰۰ گرم درمترمکعب ۲) پلیمرهای ویژه مانند پلیمرهای اکریلیک ۰/۵ تا۱درصد وزن سیمان ۳) ژل میکروسیلیس همراه با فوق روان کننده ۵ الی ۱۰کیلوگرم در مترمکعب

حالت دوم: ضد خوردگی کردن بتن موجود ۱)شناسایی نقاط میلگردهای خورده شده با تست های NDT ۲) اسپری کردن مواد بازدارنده مهاجر

مطالعات حاضر بر اساس پل آسیب دیده منطقه خلیج فارس شهر بندر عباس راه آهن فین - تیکو واقع در کیلومتراژ ۱۴۰۹+۲۷۰ می‌باشد که در اثر تهاجم یون کلراید موجود در محیط شرجی خلیج فارس به شدت دچار خوردگی میلگردهای ستون‌ها شده بود، شکل‌های بعدی.

مراحل انجام کار

۱)تستهای اولیه NDT

۲) تشخیص خوردگی آرماتور و پدیدهPitting

۳) تخریب

۴) شستشو با ماده زنگ بر Soluzion

۵) حفاظت آرماتور

۶) ترمیم با ملات الیافی در نقاط تخریب شده

۷) تزریق اپوکسی در ترک‌های سازه‌ای

۸) تقویت با FRPو الیاف کربن

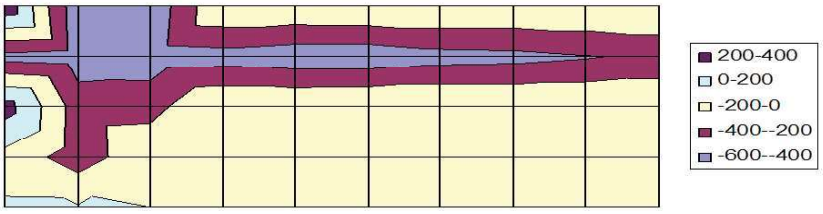
۹) جبران کسری مقاومت با تسمه فلزی و کاشت میلگرد

۱۰) حفاظت جانبی نقاط تخریب نشده ۱۱) تستNDT پایان کار.شکل های بعدی .
آزمایش تعیین مقاومت الکتریکی بتن
میزان خوردگی کمتر میلگرد به معنای مقاومت الکتریکی بیشتر پوشش بتن است.
۲۰ R > KΩ.cm عدم احتمال پتانسیل خوردگی(قابل اغماض) حفاظت سطحی۲۰، > R > ۱۰ وجود احتمال پتانسیل خوردگی ۱۰ > R > ۵ وجود احتمال زیاد پتانسیل خوردگی، آزمایش پتانسیل نیمه سلولی Half cell

ستون B1

-60	-305	-55							
290	295	275							
-460	-510	-520	-485	-540	-530	-470	-460	-415	-355
355	-550	-560							

R < KΩ.cm ، Canin) ۵ احتمال خیلی زیاد (تقریبا قطعی)
نتایج تست های قبل از ترمیم .
تست HALF CELL
در این ستون اختلاف پتانسیل های مختلفی را مشاهده می کنیم که قسمت بیشتر این پتانسیل ها بین ۲۰۰ cm



ستون F3

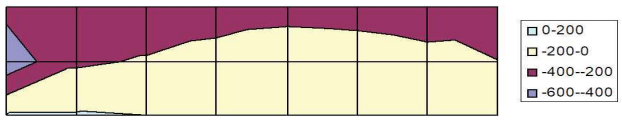
-90	-75	-60	-150	-160	-115			
-210	-175	-270	-375	-320	-245	-250	-300	-130

– تا ۶۰۰ cm -است که نشاندهنده خوردگی بسیار شدید است. این خوردگی تا ارتفاع ۳ متر نیز پیش رفته است.

NO	تغییر رنگ محلول فنل فتالئین به بنفش
F3	خوب
E1	خفیف
C1	خوب

فاصله هر نقطه تست در عرض ۳۰ cm و فاصله هر نقطه در ارتفاع ستون ۵۰ cm است. این تغییر فاصله در عرض به علت شرایط محیطی در کار است.
آزمایش کربناسیون
آزمایش تعیین اختلاف پتانسیل الکتریکی آرماتور و سطح بتن

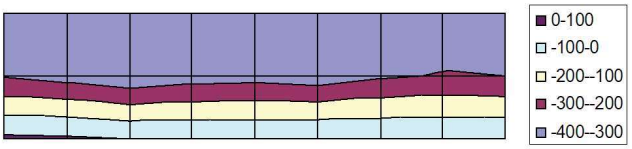
-535	-225	-185	-125	-60	-85	-115	-196
-335	-330	-325	-300	-280	-290	-355	-330



خوردگی از پائین ستون شروع شده و در محدوده یک متری سطح زمین پدیده pitting اتفاق افتاده است.

ستون C3

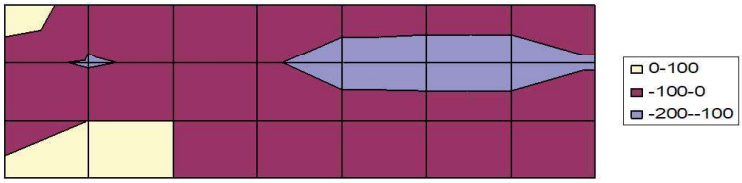
-310	-335	-375	-345	-335	-350	-310	-295	-300
-340	-345	-380	-370	-395	-390	-385	-385	-360



پدیده خوردگی از سمت راست شدیداً اتفاق افتاده و به سمت چپ در حال گسترش است.

ستون F2

-50							
-70	-110	-80	-65	-185	-195	-195	-115
85	-55						



در این ستون خوردگی منحنی دار وجود ندارد. فاصله هر نقطه در ارتفاع cm ۵۰ متر است و فاصله دو نقطه عرض نیز cm ۵۰ است.
این آزمایش تا مرز داغ آب انجام گرفته است. (ارتفاع ۳ متر).

شکل ۴ - سازه تخریب شده در اثر خوردگی

شکل ۵ - تست HALF CELL به منظور تشخیص میزان خوردگی

شکل ۶- جایگزینی بتن با ملات الیافی FRC دارای MCI

شکل ۷- بتن قلیایی سالم در تست فنل فتالئین

شکل ۸- پکرها برای تزریق اپوکسی به داخل ترک ها

شکل ۹ - پوشش نهایی با ملات الیافی پلیمری

شکل ۱۰ - محصورکردن با استفاده از CFRP

شکل ۱۱ - محصور کردن با استفاده از تسمه CFRP

نتیجه گیری

بازدارنده خوردگی آلی، مشکل خوردگی سازه‌های بتنی را حل می‌کند. تست‌های اختلاف پتانسیل نیمه سلولی بعمل آمده در سه سال بعد نشان دهنده اعداد کوچکتر از ۲۰۰ میلی ولت است. و از طرف دیگر مقاوت الکتریکی کاور بتنی بزرگتر از ۲۰ کیلو اهم سانتیمتر است که نشان دهنده عدم پیشرفت واکنش خوردگی در میلگردهای ستون‌های پل مذکور می‌باشد. این بازدارنده‌ها مشکلات زیست محیطی دیگر بازدارنده‌ها را ندارد و هزینه‌ای حدود دویست هزار تومان به ازای هر مترمربع به هزینه‌های ساخت سازه اضافه می‌شود. بازدارنده‌های آلی ضدخوردگی بر پایه آمینو استر کربوکسیلات موجب پایداری سازه ها و در نتیجه موجب صرفه‌جویی در سرمایه‌های ملی می‌شود.