

گزارش ثبت اختراع پوشش مقاوم سیمانی ضدآب

حبیب مشکین فام فرد

کارشناسی ارشد مرمت و احیای ابنیه و بافت‌های تاریخی، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

habib.meshkinfam@ut.ac.ir*

چکیده

بتن به‌عنوان یکی از پرکاربردترین مصالح ساختمانی معاصر، با ویژگی‌هایی چون مقاومت فشاری بالا، قابلیت شکل‌پذیری، در دسترس بودن و هزینه مناسب، جایگاه ویژه‌ای در معماری و سازه‌های امروزی دارد. برخی از آثار معاصر معماری ایران و جهان که در فهرست میراث ملی و جهانی ثبت شده‌اند، با بهره‌گیری از بتن نمایان ساخته شده‌اند. با این حال، قرارگیری این سازه‌ها در معرض شرایط جوی متنوع و آلودگی‌های ناشی از کلان‌شهرها، به‌ویژه در طول زمان، موجب بروز فرسایش و تغییرات ظاهری و ساختاری در بتن می‌شود. عوامل مخربی همچون باران‌های اسیدی، ترکیبات شیمیایی موجود در جو، املاح محلول و فرسایش ناشی از باد و آب، به تدریج موجب کاهش دوام و تضعیف ساختار بتن می‌گردند. این فرایند نه تنها به افت کیفیت بصری منجر می‌شود، بلکه ضرورت اقدامات حفاظتی و مرمتی را نیز اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. از این رو، حفاظت سطوح بتنی در برابر عوامل محیطی و شیمیایی، رویکردی حیاتی در نگهداشت و پایداری این سازه‌ها به شمار می‌آید. در پاسخ به این چالش، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین می‌تواند نقش مؤثری در افزایش دوام بتن ایفا کند. یکی از دستاوردهای مهم در این زمینه، اختراع پوشش مقاوم سیمانی ضدآب است که در سال ۱۳۹۵ ثبت و تأییدیه آن از سوی دانشگاه شیراز صادر شد. این پژوهش با رویکردی کاربردی انجام گرفته و در گام نخست به معرفی اختراع و شروع ایده آن پرداخته است. سپس با تبیین تشریح و توضیح آن و ماهیت و اهداف آن پرداخته و با ارائه نتایج آزمون‌های عملکردی در تشدید شرایط محیطی و جذب آب، کاربری مرتبط آن ارائه شده است. نتایج آزمون جذب آب ۲۴ ساعته نشان می‌دهد که این پوشش با میزان جذب تنها ۰/۳ درصد، در مقایسه با نمونه شاهد سیمانی با جذب ۱۴/۸ درصد، عملکردی چشمگیر در نفوذناپذیری در برابر رطوبت دارد. افزون بر این، پوشش مذکور با ضخامت حداقل یک میلی‌متر، ویژگی‌های ضدآب و مقاومت در برابر شوره و اسید را داراست. سهولت استفاده و قابلیت اعمال بر روی سطوح متنوع، از دیگر مزایای این فناوری محسوب می‌شود. نکته قابل توجه آن است که پوشش مقاوم سیمانی ضدآب با حداقل تأثیر بصری، امکان حفاظت از بتن را بدون تغییر محسوس در ظاهر سطح فراهم می‌آورد.

واژگان کلیدی: بتن، بتن نمایان، حفاظت بتن، پوشش ضدآب، پوشش مقاوم سیمانی ضد آب.

مشخصات اختراع

ارائه راهکاری مؤثر برای افزایش دوام و مقاومت سطحی بتن در برابر رطوبت، بدون تغییر در ساختار کالبدی یا زیبایی‌شناسی آن است. این پوشش، با بهره‌گیری از ترکیبات خاص، ضمن حفظ ظاهر و بافت بتن، موجب بهبود عملکرد حفاظتی و افزایش عمر مفید سازه‌های بتنی می‌گردد (مشکین فام فرد، ۱۳۹۳).

اظهارنامه پوشش مقاوم سیمانی ضدآب در تاریخ ۰۵/۱۲/۱۳۹۳ در سامانه ثبت اسناد و املاک ایران ثبت و در سال ۱۳۹۵ گواهی ثبت اختراع (شکل ۱) به شماره ۸۹۳۴۹ توسط حبیب مشکین فام فرد به‌عنوان مالک و مخترع صادر شده است (URL1). این طرح در تاریخ ۳۱/۰۳/۱۳۹۵ به‌عنوان یک نوآوری جدید و کاربردی در دفتر فناوری و مالکیت فکری دانشگاه شیراز تأیید شده است (شکل ۲). ویژگی اصلی این اختراع،

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۸/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۳۰

تعداد صفحات: ۶

شناسه دیجیتال (doi): <https://10.66224/kcr.8.3.117>

فصلنامه علمی - پژوهشی دانش حفاظت و مرمت

شاپای الکترونیکی: ۳۰۶۰-۶۲۱۷

شاپای چاپی: ۲۵۳۸-۶۰۹۳



این نشریه از قوانین Cope پیروی می‌کند. دسترسی به این مقاله برای همگان آزاد است. هرگونه استفاده غیرتجاری از آن در صورت ارجاع مناسب، مجاز شناخته می‌شود.

۱. خلاصه اختراع

بتن پرکاربردترین ماده در صنعت ساخت‌وساز به شمار می‌رود و از این رو نیاز به دوام و پایداری بالای آن امری حیاتی است (Kaur et al., 2022). برخی سازه‌های شاخص ساخته‌شده با بتن، همچون سردر دانشگاه تهران که در فهرست آثار ملی ایران ثبت شده و تالار اپرای سیدنی که در میراث جهانی یونسکو جای دارد، نشان‌دهنده اهمیت این ماده در معماری معاصر و میراث‌فرهنگی هستند. با وجود دوام قابل توجه، بتن همانند سایر مصالح ساختمانی در برابر شرایط محیطی، به‌ویژه رطوبت، آسیب‌پذیر است (Dong et al, 2020). حفاظت از سازه‌های بتنی از این منظر اهمیت ویژه‌ای دارد و طی دهه‌های اخیر پژوهش‌های متعددی در زمینه توسعه لایه‌های محافظتی در برابر رطوبت انجام شده است. راهکارهایی چون جایگزین‌های سیمان پرتلند، مهارکننده‌های خوردگی، پوشش‌های حفاظتی، تکنیک‌های خودترمیمی و استفاده از سنگ‌دانه‌های ضدآب از جمله رویکردهای نوآورانه یا سنتی برای کاهش آسیب‌پذیری بتن مسلح در برابر خوردگی میلگردها محسوب می‌شوند (Coppola et al, 2022).

با این حال، بسیاری از این لایه‌های حفاظتی موجب تغییر در بافت اصلی بتن می‌شوند و عایق‌های رطوبتی جذبی نانویی نیز به دلیل عمر کوتاه و عملکرد مقطعی، تنها قادر به حفظ سطح بتن بوده و در ترمیم ترک‌ها و بخش‌های آسیب‌دیده کارایی ندارند. از این رو، ضرورت طراحی و تولید یک لایه محافظ همسان با بافت بتن، با ویژگی نفوذناپذیری بالا در برابر رطوبت و مقاومت در برابر املاح، مطرح گردید. این ایده منجر به توسعه محصولی آماده مصرف با روش اجرای ساده شد که ضمن رفع معایب روش‌های متداول، سرآغاز اختراع پوشش سیمانی مقاوم و ضدآب به شمار می‌رود.

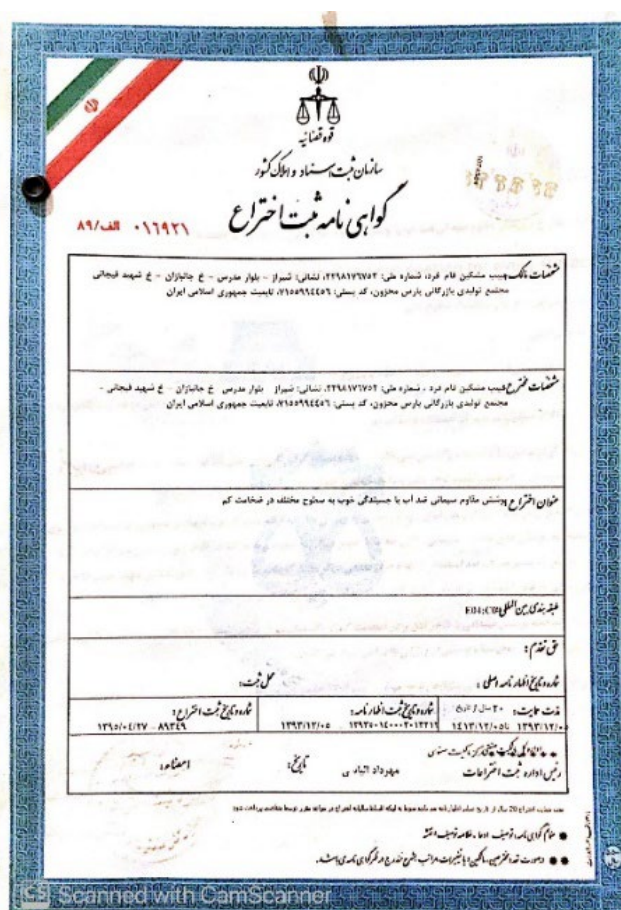
۲. تشریح و توجیه اختراع

در دهه‌های اخیر، تغییر ظاهر و تخریب سازه‌های بتنی در اثر آلودگی‌های محیطی، نفوذ رطوبت و شرایط جوی آلوده در کلان‌شهرها، همچنین قرارگیری در محیط‌های مهاجم ساحلی، به طور گسترده مورد توجه پژوهشگران و متخصصان قرار گرفته است (صیادی و همکاران، ۱۳۹۴). حفظ یکپارختی و نمای طبیعی سطوح بتنی (شکل ۳) یکی از اولویت‌های اساسی در نگهداشت این آثار محسوب می‌شود و نیازمند صرف هزینه‌های سالانه برای حفاظت و مرمت است. کاربرد گسترده بتن در معماری مدرن و در آثار شاخص ثبت‌شده، از جمله بناهای ملی و جهانی، چالش‌های حفاظتی متعددی را برای آینده این سازه‌ها ایجاد می‌کند. این چالش‌ها نه تنها به مسائل فنی مرتبط با دوام مصالح مربوط می‌شوند، بلکه ابعاد زیبایی‌شناختی و فرهنگی را نیز در بر می‌گیرند.

جذب آب در بتن و وجود منافذ متعدد در سطح آن، امکان نفوذ عوامل مخرب همراه با رطوبت را افزایش می‌دهد. این عوامل شامل املاح نمک، یون‌های کلرید، دی‌اکسید گوگرد، دی‌اکسید کربن و سایر ترکیبات شیمیایی هستند که می‌توانند موجب تغییر ظاهر، ایجاد شوره‌زدگی و در مراحل پیشرفته‌تر، تخریب لایه‌های محافظ و آغاز خوردگی میلگردها شوند (Liang et al, 2019). باتوجه به ارزش تاریخی و معماری این آثار، سازه‌های بتنی در معرض خوردگی، خسارات قابل‌توجهی را به دلیل فقدان رویکردهای حفاظتی مناسب متحمل می‌شوند (Blikharsky et al, 2021). در این راستا، استفاده از پوشش سیمانی همسان با بتن که با ایجاد یک لایه نازک، سطح خارجی را در برابر رطوبت و املاح نفوذناپذیر سازد، می‌تواند به‌عنوان راهکاری مؤثر و پایدار در حفاظت از سازه‌های بتنی شناخته شود. این رویکرد نه تنها مانع از نفوذ عوامل مخرب می‌شود، بلکه با حفظ یکپارچگی بافت بتن، از تغییرات ناخواسته در ظاهر و عملکرد سازه جلوگیری کرده و به افزایش عمر مفید بناهای تاریخی و مدرن کمک می‌کند.



شکل ۲. تأییدیه طرح از دانشگاه شیراز
Figure 2. Project Approval by Shiraz University



شکل ۱. گواهی ثبت اختراع
Figure 1. Patent Certificate

۳. اهداف اختراع

- پایداری سطح بتن در برابر شرایط جوی و کاهش میزان جذب آب و نفوذپذیری، از اهداف اصلی این طرح محسوب می‌شود. حفظ نمای طبیعی و ظاهر یکنواخت پوشش بتنی نیز به عنوان بخشی از رویکرد حفاظتی پژوهش در اولویت قرار دارد. ویژگی‌های پوشش سیمانی مقاوم و ضدآب عبارت‌اند از:
 - ایجاد لایه‌ای نازک و یکنواخت با ضخامت تقریبی یک میلی‌متر، همسان با ظاهر بتن.
 - مقاومت بالا در برابر نفوذ رطوبت و پایداری در برابر املاح نمکی و مواد اسیدی.
 - سهولت اجرا بدون نیاز به تجهیزات پیچیده.
 - هزینه مناسب و اقتصادی با قابلیت استفاده گسترده.
 - بومی‌سازی کامل مصالح اولیه از منابع داخلی کشور ایران.
 - قابلیت پوشش‌دهی منافذ سطحی بتن و افزایش یکپارچگی سازه.
- این ویژگی‌ها نقاط قوت اصلی طرح را تشکیل می‌دهند و آن را به عنوان یک راهکار مؤثر و پایدار برای حفاظت از سازه‌های بتنی در برابر عوامل محیطی و شیمیایی معرفی می‌کنند (مشکین فام فرد، ۱۳۹۳). افزون بر این، همسانی پوشش با بافت بتن موجب حفظ زیبایی‌شناسی و جلوگیری از تغییرات ناخواسته در نمای بنا می‌شود، در حالی که عملکرد حفاظتی آن عمر مفید سازه را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد.

۴. ماهیت اختراع پوشش سیمانی ضدآب

استفاده از سیمان به عنوان بستر اصلی، باهدف افزایش سازگاری و امکان ترکیب با نانو مواد و افزودنی‌های دیگر، مبنای دستیابی به محصول نهایی تحت عنوان پوشش مقاوم سیمانی ضدآب قرار گرفته است (مشکین فام فرد، ۱۳۹۳). دسترسی به تجهیزات تولید و مواد اولیه در داخل کشور ایران، زمینه‌ساز توسعه این فناوری بوده و فرایند تولید از مرحله تهیه مواد اولیه تا عرضه محصول نهایی تحت کنترل دقیق کیفیت آزمایشگاهی انجام می‌گیرد.

محصول نهایی به صورت خمیر آماده مصرف ارائه شده و در بسته‌بندی‌های سطل‌های ۱۰ کیلوگرمی با ماندگاری دوماهه عرضه می‌شود. هر واحد بسته‌بندی قابلیت پوشش‌دهی حدود ۱۰ مترمربع سطح صاف را داراست.

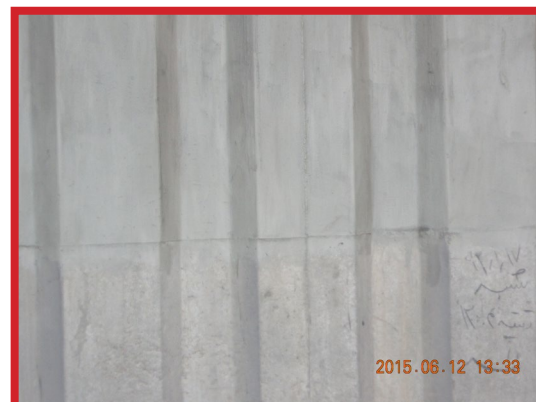
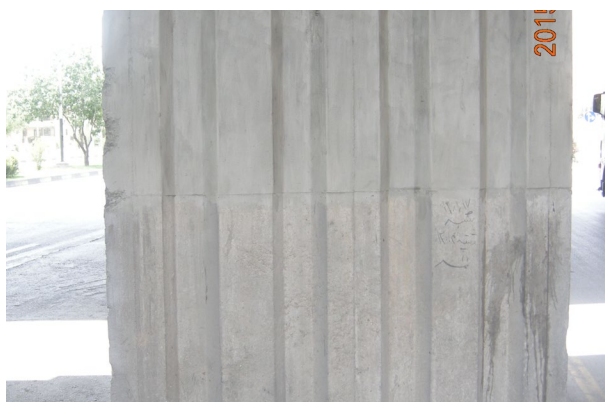
به منظور بررسی میزان ضدآب بودن پوشش مقاوم سیمانی ضدآب، آزمون استاندارد جذب آب ۲۴ ساعته بر روی نمونه‌های مکعبی سیمانی شاهد و نمونه‌های مکعبی سیمانی با پوشش مقاوم سیمانی ضدآب انجام شد. این آزمایش توسط اداره کل آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان فارس صورت گرفت. نتایج حاصل از این آزمون در (جدول ۱) ارائه شده است و بیانگر تفاوت قابل توجه عملکرد پوشش در مقایسه با نمونه‌های شاهد است.

جدول ۱. آزمون درصد جذب آب ۲۴ ساعته سه نمونه شاهد سیمانی و سه نمونه سیمانی پوشش داده شده با پوشش مقاوم سیمانی ضد آب

Table 1. 24-Hour water absorption percentage test conducted on three cementitious control specimens and three cementitious specimens coated with a Water-Resistant Cement Plaster layer

شماره نمونه‌ها	نوع نمونه	جذب آب پس از ۲۴ ساعت (درصد)
۱	مکعبی سیمانی با پوشش سیمانی ضد آب	۰/۲
۲		۰/۳
۳		۰/۲
۴	مکعبی سیمانی (نمونه شاهد)	۸/۱۴
۵		۱۳/۹
۶		۱۲/۷

علاوه بر مقاومت استثنایی در برابر نفوذ رطوبت، این پوشش سیمانی ضدآب، پایداری قابل توجهی در برابر محیط‌های شیمیایی مهاجم از خود نشان می‌دهد. آزمون‌های شتاب‌یافته که در معرض محلول‌های اسیدی و نمکی به مدت چهار روز انجام شد، هیچ‌گونه تخریب یا افت عملکرد در لایه محافظ را ثبت نکرد (جدول ۲). حفظ بافت طبیعی و ظاهر یکنواخت سطح بتن نیز از ویژگی‌های برجسته این محصول به شمار می‌آید.



شکل ۳. اجرای پوشش مقاوم سیمانی ضدآب بر روی سطح بتنی (محدوده کادر قرمز رنگ تصویر سمت چپ) بزرگ نمای مرز بین پوشش مقاوم سیمانی ضدآب و سطح بتن طبیعی (تصویر سمت راست)

Figure 3. Application of the waterproof cementitious coating on the concrete substrate. The red rectangle in the left image indicates the treated area. The right image provides a detailed close-up of the interface between the applied coating and the original, uncoated concrete surface

جدول ۲. بررسی آزمون شرایط محیطی بر روی پوشش مقاوم سیمانی ضد آب

Table 2. Evaluation of Environmental Condition Tests on the Water-Resistant Cement Plaster

ردیف	نوع بررسی	توضیح آزمایش	تصویر مربوطه
۱	ساخت سه نمونه شاهد سیمانی و سه نمونه سیمانی با پوشش مقاوم سیمانی ضد آب	نمونه‌های ۱ و ۲ و ۳ شاهد و نمونه‌های ۸۵۱ و ۹۰۷ و ۹۳۱ با پوشش مقاوم سیمانی ضد آب	
۲	نگهداری ۲۴ ساعته در ترکیب اسید و نمک به منظور تعیین میزان تأثیر جذب املاح بر روی نمونه‌ها	نفوذ رطوبت به هر سه نمونه شاهد و عدم نفوذ رطوبت به نمونه‌های ۸۵۱ و ۹۰۷ و ۹۳۱	
۳	وضعیت جذب املاح و نمک بر روی نمونه شاهد	خروج املاح جذب شده توسط رطوبت از نمونه شاهد ۲	
۴	وضعیت جذب املاح و نمک بر روی نمونه با پوشش سیمانی ضد آب با کد ۹۰۷	عدم نفوذ املاح به نمونه ۹۰۷ با پوشش مقاوم سیمانی ضد آب	

۵. کاربری اختراع

- این اختراع قابلیت استفاده بر روی سطوح بتنی آسیب دیده یا در معرض آسیب را دارد و قابلیت های متعددی در زمینه حفاظت از سازه های بتنی را فراهم می آورد. کاربردهای اصلی پوشش مقاوم سیمانی ضدآب عبارت اند از:
- استفاده بر روی سطوح بدنه آثار بتنی با امکان محو نمودن دیوارنویسی ها و آلودگی های سطحی (شکل ۴).
 - کاربرد بر روی سطوح افقی و کف های بتنی با قابلیت تحمل تردد پیاده و سواره (شکل ۵) این ویژگی ها نشان دهنده انعطاف پذیری و کارایی بالای پوشش در شرایط مختلف هستند و آن را به عنوان یک راهکار مؤثر در حفاظت از سازه های بتنی معرفی می کنند.

تقدیر و تشکر:

بدین وسیله از جناب آقای مهندس مسعود تقی زاده، به عنوان دستیار پژوهشی، به سبب همکاری ارزشمند ایشان در انجام آزمایش های این طرح، صمیمانه قدردانی و سپاسگزاری می شود.

با بررسی جدول ۲، نتیجه گیری می شود که عملکرد پوشش سیمانی ضدآب در شرایط آزمایشگاهی به وضوح نشان دهنده این است که این پوشش، سدی مؤثر در برابر نفوذ رطوبت و انتقال یون های مخرب ایجاد می کند. در حالی که تمامی نمونه های شاهد (فاقد پوشش) در آزمون غوطه وری ۲۴ ساعته در محلول مهاجم دچار اشباع کامل شدند، نمونه های پوشش دار (۸۵۱، ۹۰۷ و ۹۳۱) کاملاً نفوذناپذیر باقی ماندند. این مشاهده به طور مستقیم با کاهش چشمگیر جذب آب (۰/۳٪) که پیش تر گزارش شده مرتبط است و کارایی این لایه محافظ در مسدودسازی شبکه موئینی بتن را تأیید می کند. پیمادهای این نفوذناپذیری در مشاهدات بعدی به وضوح آشکار شد. تشکیل شوره بر سطح نمونه شاهد، بازتابی از مکانیسم کلاسیک تخریب ناشی از تبلور نمک در درون تخلخل ها است. خروج املاح محلول و تبلور مجدد آن ها بر سطح، نه تنها ظاهر را مخدوش کرد، بلکه با ایجاد تنش های درونی، به ریخت شناسی سطح و در نهایت به یکپارچگی ریزساختار آسیب رساند. در مقابل، سطح نمونه پوشش دار ۹۰۷ کاملاً عاری از هرگونه رسوب یا نشانه ای از حمله شیمیایی باقی ماند. این تضاد آشکار، مقاومت عملی پوشش در برابر املاح را تأیید می کند و نشان می دهد که این لایه محافظ، مبادله یون های مهاجم بین محیط و زیرلایه بتنی را به طور مؤثری مهار کرده است. در مجموع، نتایج این پژوهش پتانسیل بالای پوشش سیمانی ضدآب را به عنوان یک فناوری سازگار و کاربردی برای حفاظت پایدار از سطوح بتنی تاریخی و معاصر به وضوح نشان می دهد.



شکل ۴. اجرای پوشش مقاوم سیمانی ضد آب بر روی سطح بتنی عمودی، تصویر سمت راست قبل از اجرا و تصویر سمت چپ بعد از اجرا
Figure 4. Application of Water-Resistant Cement Plaster on a vertical concrete surface (right: before application, left: after application)



شکل ۵. اجرای پوشش مقاوم سیمانی ضد آب بر روی سطح بتنی افقی، تصویر سمت راست قبل از اجرا و تصویر سمت چپ بعد از اجرا
Figure 5. Application of Water-Resistant Cement Plaster on a horizontal concrete surface (right: before application, left: after application)

References / منابع

- C. (2019). Rebar corrosion investigation in rubber aggregate concrete via the chloride electro-accelerated test. *Materials*, 12(6), 862. <https://doi.org/10.3390/ma12060862>
- URL1: [https://ssaa.ir/\(2025/11/11\)](https://ssaa.ir/(2025/11/11))
- Seyadi, H. A., Akbarpour Nik Ghalb Rashti, A., & Rabiei Far, H. (2015). Barresi-ye khordegi-ye armaturha dar sazeha-ye betoni-ye vage' dar savabel-e jonoobi-ye Iran [Investigation of reinforcement corrosion in concrete structures on the southern coasts of Iran]. Paper presented at the Second International Conference on Research in Science and Technology, Iran. [In Persian].
- صیادی، حسنعلی و اکبرپور نیک قلب رشتی، عباس و ربیعی فر، حمیدرضا. (۱۳۹۴). بررسی خوردگی آرماتورها در سازه‌های بتنی واقع در سواحل جنوبی ایران، دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی، <https://civilica.com/doc/504912>
- MeshkinFam Fard, H. (2014). *Pushash-e moghavem-e simani-e zedd-e ab ba chashbandegi-ye khub be soturha-ye mokhtalef dar zekhamat-e kam* [A Water-Resistant Cement Plaster with good adhesion to various surfaces at low thickness] (Patent Registration Statement No. 139350140003013212). Iran. [In Persian].
- مشکین فام فرد، حبیب (۱۳۹۳)، پوشش مقاوم سیمانی ضد آب با چسبندگی خوب به سطوح مختلف در ضخامت کم، ایران. اظهارنامه: ۱۳۹۳۵۰۱۴۰۰۰۳۰۱۳۲۱۲
- Blikharsky, Y., Selejdak, J., Kapiika, N., & Vashkevych, R. (2021). Study of concrete under combined action of aggressive environment and long-term loading. *Materials*, 14(21), 6612. <https://doi.org/10.3390/ma14216612>
- Coppola, L., Beretta, S., Bignozzi, M. C., Bolzoni, F., Brenna, A., Cabrini, M., Candamano, S., Caputo, D., Carsana, M., Cioffi, R., Coffetti, D., Colangelo, F., Crea, F., De Gisi, S., Diamanti, M. V., Ferone, C., Frontera, P., Gastaldi, M. M., Labianca, C., ... Todaro, F. (2022). The improvement of durability of reinforced concretes for sustainable structures: A review on different approaches. *Materials*, 15(8), 2728. <https://doi.org/10.3390/ma15082728>
- Dong, W., Liu, C., Bao, X., Xiang, T., & Chen, D. (2020). Advances in the deformation and failure of concrete pavement under coupling action of moisture, temperature, and wheel load. *Materials*, 13(23), 5530. <https://doi.org/10.3390/ma13235530>
- Georgiou, A., Georgiou, M., & Ioannou, I. (2022). Seismic assessment of historic concrete structures: The case of pedieos post office in nicosia, cyprus. *Developments in the Built Environment*, 10, 100071. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100071>
- Kaur, P., Singh, V., & Arora, A. (2022). Microbial concrete. A sustainable solution for concrete construction. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 194(3), 1401–1416. <https://doi.org/10.1007/s12010-021-03604-x>
- Liang, J., Zhu, H., Chen, L., Han, X., Guo, Q., Gao, Y., & Liu,

cementitious coating provides effective protection for concrete with minimal visual impact, thereby preserving the original appearance of the surface without noticeable alteration.

Keywords: Concrete, Exposed concrete, Concrete conservation, waterproofing coating, Water-Resistant Cement Plaster



To Invent a Water-Resistant Cement Plaster

Habib Meshkinfam Fard

Master's Degree in Restoration and Conservation of Architectural Heritage, Department of Restoration of Historic Buildings and Textures, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran

habib.meshkinfam@ut.ac.ir*, ORCID: 0000-0001-5029-9192

Received: 2025.11.19

Accepted: 2026.01.20

doi: <https://10.66224/kcr.8.3.117>



Knowledge of Conservation and Restoration

pISSN: 2538-6093 eISSN: 3060-6217

This journal adheres to COPE guidelines.

Access to this article is free for all. Any non-commercial use of it is permitted, provided appropriate attribution is given.

Concrete, as one of the most widely used contemporary construction materials, possesses distinctive characteristics such as high compressive strength, plasticity, availability, and cost-effectiveness, which have secured its prominent position in modern architecture and structural engineering. Several contemporary architectural works in Iran and across the world, registered in national and international heritage lists, have been constructed using exposed concrete. Nevertheless, the exposure of these structures to diverse climatic conditions and urban pollution, particularly over extended periods results in erosion and both visual and structural alterations in concrete. Deteriorative agents such as acid rain, atmospheric chemical compounds, soluble salts, and erosion caused by wind and water gradually reduce durability and weaken the concrete structure. This process not only leads to a decline in visual quality but also renders protective and restorative interventions inevitable. Accordingly, safeguarding concrete surfaces against environmental and chemical agents constitutes a vital approach to the preservation and sustainability of such structures. In response to this challenge, the application of innovative

technologies can play a significant role in enhancing the durability of concrete. One notable achievement in this regard is the invention of a waterproof cementitious protective coating, registered in 2016 (1395 in the Iranian calendar) and officially approved by Shiraz University. This research was conducted with an applied orientation, initially introducing the invention and the conceptual origins of the idea. Subsequently, the study elaborated on its justification, nature, and objectives, and presented the results of performance tests under intensified environmental conditions and water absorption experiments, thereby demonstrating its practical applicability. The results of the 24-hour water absorption test indicate that this coating, with an absorption rate of only 0.3%, exhibits remarkable impermeability to moisture compared to the reference cement sample, which recorded an absorption rate of 14.8%. Furthermore, the coating, with a minimum thickness of one millimeter, demonstrates waterproofing properties as well as resistance to efflorescence and acidic environments. Ease of application and adaptability to diverse surfaces are additional advantages of this technology. Importantly, the waterproof